14.2
3163

(2)

അധ്യാപനസഹായി

നമുക്കുചുററുമുള്ള ലോകം

വെളിച്ചമേ നയിച്ചാലും.
എറണാകുളം ജില്ല സമ്പൂർണ്ണ സാക്ഷരതായജ്ഞം.
പഴയ കലക്ടറേററ്
എറണാകുളം.

അധ്യാപനസഹായി

നമുക്കു ചുററുമുള്ള ലോകം

വെളിച്ചമേ നയിച്ചാലും
എറണാകുളം ജില്ല സമ്പൂർണ സാക്ഷരതായജ്ഞം
പഴയ കലക്ടറേററ്
എറണാകുളം

Namukku Chuttumulla Lokam

(Resource material for instructors)
Prepared and Published by
The Ernakulam District
Total Literacy Programme,
Old Collectorate, Ernakulam,
Cochin- 682 011
First Published in April 1989
Second Edition July 1989
Printed at Social Scientist Press,
Trivandrum-14
The Ernakulam District
Total Literacy Programme is implemented with the
financial support of
The National Literacy Mission,
Ministry of Human Resources Development,
Government of India

ആമുഖം

എറണാകുളം ജില്ലാ സമ്പൂർണ സാക്ഷരതായജ്ഞത്തിന്റെ ഭാഗമായാണ് ഈ അധ്യാപനസഹായി പ്രസിദ്ധീകരിക്കുന്നത്. 1989 ജനുവരി 26 ന് ബഹു. കേരള മുഖ്യമന്ത്രി ഉദ്ഘാടനം ചെയ്ത എറണാകുളം ജില്ലാ സമ്പൂർണ സാക്ഷരതായജ്ഞം, ഈ രംഗത്ത് ഇന്ത്യയിൽ ഇന്നോളം നടന്നിട്ടുള്ള ഏററവും ബൃഹത്തായ പ്രവർത്തനമാണ്. 1989 ഒക്ടോബർ 2 (ഗാന്ധിജയന്തി) ആവുമ്പോഴേക്ക് എറണാകുളം ജില്ലയെ ഇന്ത്യയിലെ ഒന്നാമത്തെ സമ്പൂർണ സാക്ഷര ജില്ലയാക്കിത്തീർക്കുക എന്നതാണ് ഈ യജ്ഞത്തിന്റെ ലക്ഷ്യം.

സാക്ഷരത എന്നാൽ കേവലമായ അക്ഷരജ്ഞാനമല്ല, തങ്ങൾ ജീവിക്കുകയും പ്രവർത്തിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ചുററുപാടുകളെക്കുറിച്ച് സമഗ്രമായ അവബോധം നേടാൻ പഠിതാക്കളെ സഹായിക്കുക എന്നത് സാക്ഷരതാ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ അവിഭാജ്യഘടകമാണ്.

ഇത് സാധ്യമാവണമെങ്കിൽ, ഈ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ജീവനായി വർത്തിക്കേണ്ട പന്തീരായിരത്തിലേറെ ഇൻസ്ട്രക്ററർമാരുടെ പരിശീലനം കുററമററ രീതിയിൽ നടത്താൻ കഴിയേണ്ടതുണ്ട്. ഇതിന് സഹായകമായ രൂപത്തിലാണ് ''നമുക്കു ചുററുമുള്ള ലോകം'' എന്ന ഈ അധ്യാപനസഹായി തയ്യാറാക്കിയിട്ടുള്ളത്. സമ്പൂർണ സാക്ഷരതായജ്ഞത്തിന്റെ ഭാഗമായി തയ്യാറാക്കിയിട്ടുള്ള 'അക്ഷരം' എന്ന സാക്ഷരതാപാഠാവലി, ഏററവും നന്നായി കൈകാര്യം ചെയ്യാൻ ഇൻസ്ട്രക്ടർമാരെ സഹായിക്കുക എന്നതാണ് ഈ പുസ്തകത്തിന്റെ ലക്ഷ്യം ഇതേ പരമ്പരയിൽ മൊത്തം എട്ട് അധ്യാപനസഹായികളാണ് ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്.

നമുക്കു ചുററുമുള്ള ലോകത്തിന്റെ ഘടകങ്ങളായ ഭൗതികപ്രപഞ്ചം, ജീവലോകം, പരിസരം എന്നിവയെക്കുറിച്ചാണ് ഈ പുസ്തകത്തിൽ പ്രതിപാദിക്കുന്നത്. ഈ ലേഖനങ്ങൾ വിശദമായി പഠിച്ച് മനസിലാക്കിയശേഷം, അതിലെ വിവരങ്ങൾ പഠിതാക്കളുടെ ജീവിതാനുഭവങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി, ലളിതമായ ഭാഷയിൽ വിവരിച്ചുകൊടുക്കാൻ ഇൻസ്ട്രക്ടർമാർ തയ്യാറാവണം.

കേരള ശാസ്ത്ര സാഹിത്യ പരിഷത്തിന്റെ വിവിധ പുസ്തകങ്ങളിൽ നിന്നാണ് ഇതിലേക്കാവശ്യമായ ലേഖനങ്ങൾ തെരഞ്ഞെടുത്തിട്ടുള്ളത്. ഡോ എം. പി പരമേശ്വരൻ, ഡോ. ഏ. എൻ. നമ്പൂതിരി, പ്രൊഫ. എം. കെ. പ്രസാദ്, ശ്രീ. സി. വി ചന്ദ്രൻ എന്നിവരാണ് ഈ ലേഖനങ്ങൾ തയ്യാറാക്കിയത്.

സമ്പൂർണ സാക്ഷരതായജ്ഞത്തിന്റെ വിജയത്തിനായി കഠിനാധ്വാനം ചെയ്യുന്ന പതിനായിരക്കണക്കിന് പ്രവർത്തകർക്കായി ഈ പുസ്തകം സസന്തോഷം സമർപ്പിക്കുന്നു.

ഉള്ളടക്കം

അനന്തതയുടെ നാൽക്കവലയിൽ 5

—ഡോ. എം. പി. പരമേശ്വരൻ

കല്ലും പുല്ലും കടുവയും 18

—ഡോ. എ. എൻ. നമ്പൂതിരി

ജീവിതം ചലനാത്മകം 45

—സി. വി. ചന്ദ്രൻ

മനുഷ്യനും പ്രകൃതിയും 73

—പ്രൊഫ. എം. കെ. പ്രസാദ്

അനന്തതയുടെ നാൽക്കവലയിൽ

നാം, മനുഷ്യർ ജീവിക്കുന്നത് ഈ ഭൂമിയിലാണ്. ഇവിടെ നിന്നാണ് നാം ഓരോന്നും നോക്കുന്നത്. ഭൂമിയിൽ എന്ന് പൊതുവെ പറയാമെങ്കിലും, നാം കേരളീയർ ജീവിക്കുന്നത് കേരളത്തിലാണ്. ഇവിടെ നിന്നുകൊണ്ട് ചുററുപാടും നോക്കുമ്പോൾ കാണുന്നതെന്താണ്? കേരളം മുഴുവൻ നമുക്ക് ഒററയടിക്ക് കാണാൻ സാധിക്കില്ല. അതിന് ഒട്ടേറെ സഞ്ചരിക്കണം. ‘‘തെക്കുതെക്കുള്ള തിരുവനന്തപുരം’’ മുതൽ ‘‘കൊല്ലം ആലപ്പുഴ കോട്ടയവും പത്തനംതിട്ടയും ഇടുക്കിയുമഴകേറിന എറണാകുളവും അരികത്ത് തൃശൂരും അരിവിളയും പാലക്കാടും മലപ്പുറം, കോഴിക്കോട്, വയനാട്, കണ്ണൂര്, കാസറഗോടും’’ വരെയുള്ള പതിനാല് ജില്ലകളിലൂടെയും സഞ്ചരിക്കണം. മതിയോ?പോര. ഇന്ത്യയിലെ ഒരു കൊച്ചു സംസ്ഥാനം മാത്രമാണ് കേരളം. നമ്മുടെ രാജ്യമൊന്നു ചുററിക്കാണണമെങ്കിലോ? കാറിൽ പോകാം, അല്ലെങ്കിൽ തീവണ്ടിയിൽ.

സിൽക്കിന്റെയും വിശ്വേശ്വരയ്യയുടെയും നാടായ കർണാടകത്തെയും ആദിദ്രാവിഡത്തിന്റെയും സുബ്രഹ്മണ്യഭാരതിയുടെയും നാടായ തമിഴ്ദേശത്തെയും പിന്നിട്ട് അരിയേറെ വിളയുന്ന, പുകയിലയുടെ നാടായ ആന്ധ്രപ്രദേശിലൂടെ ഛത്രപതിശിവജിയാൽ പ്രസിദ്ധിയാർജിച്ചതും ബോംബെനഗരത്താൽ ശ്വാസംമുട്ടുന്നതുമായ മഹാരാഷ്ട്രത്തിൽ നാമെത്തുന്നു. തൊട്ടടുത്താണ് മഹാത്മാഗാന്ധിക്ക് ജന്മം നൽകിയ, കടലെണ്ണയൊഴുകുന്ന ഗുജറാത്ത്. അതും പിന്നിട്ട് റാണി പത്മിനിയുടെയും മരുഭൂമികളുടെയും നാടായ രാജസ്ഥാനിലൂടെ ചമ്പൽ കൊള്ളക്കാരുടെ അഭയസ്ഥാനവും അമൂല്യ ധാതുക്കളാൽ സമ്പ

ന്നവുമായ മധ്യപ്രദേശത്തെത്താം. അയലത്തതാ, പുരിക്ഷേത്രത്തിൻെറ നാടായ, നിരക്ഷരതയിൽ മുങ്ങി നിൽക്കുന്ന ഒറീസ. തൊട്ടപ്പുറത്തോ? വിവേകാനന്ദനും ടാഗോറിനും സുഭാഷ്ചന്ദ്രബോസിനും അങ്ങനെ മററനേകർക്കും ജൻമം നൽകിയ, കൽക്കത്താനഗരമാകുന്ന രക്തരക്ഷസ്സിനാൽ ചോരയൂററിക്കുടിക്കപ്പെടുന്ന വംഗനാട്—ബംഗാൾ. ഇപ്പുറത്തോ? പറഞ്ഞാലും ഒടുങ്ങാത്ത ചരിത്രകഥകൾ പറയാനുള്ള പുണ്യതീർഥങ്ങളുടെ നാടായ ബീഹാർ. അതിനുവടക്കായി, ഇന്ത്യൻ രാഷ്ട്രീയത്തിൻെറ ചുക്കാൻ പിടിക്കുന്ന, ഒരജ്ഞാനത്തിന് മാന്യതയുള്ള ഉത്തരപ്രദേശം. പിന്നിങ്ങുപോന്നാൽ നാടിൻെറ നാഡി നിയന്ത്രിക്കുന്ന ദില്ലിയും ഹരിയാനയും, അഞ്ചു നദികളാൽ സേവിതയും ഗോതമ്പിൻെറ നാടുമായ പഞ്ചാബും, ഹിമവൽ പുത്രിയായ ഹിമാചലപ്രദേശും ഭൂമിയിലെ സ്വർഗമായ കാശ്മീരും—അങ്ങനെ എത്രയെത്ര നാടുകൾ! അപ്പോൾ തേയിലയുടെ നാടായ ആസാമിനെയും കലാപകലുഷിതമായ മററു വടക്കുകിഴക്കൻ സംസ്ഥാനങ്ങളെയും—അരുണാചൽപ്രദേശ്, നാഗാലാൻഡ്, മേഘാലയ, മിസോറം, ത്രിപുര—എന്തേ വിട്ടുകളഞ്ഞതെന്നു ചോദിച്ചേക്കാം. തീവണ്ടിമാർഗം അവിടെ പോകുന്നത് അത്ര സുഖകരമല്ല. വിമാനത്തിൽതന്നെ പോകേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. പിന്നെയും കിഴക്കോട്ടു പറന്നാൽ എത്രയെത്ര രാജ്യങ്ങൾ, എത്രയെത്ര ജനങ്ങൾ! ഏഷ്യ, അമേരിക്ക, യൂറോപ്പ്, ആഫ്രിക്ക, ആസ്ത്രേലിയ, അൻറാർട്ടിക്ക....വലുതും ചെറുതുമായ വൻകരകൾ; ശാന്തസമുദ്രം, അത്ലാൻറിക് സമുദ്രം, ഇന്ത്യാസമുദ്രം ഉത്തരദക്ഷിണ ധ്രുവസമുദ്രങ്ങൾ—അങ്ങനെ പഞ്ചമഹാസമുദ്രങ്ങൾ.

ഇതാണ് നാം അധിവസിക്കുന്ന ഭൂമി. നമ്മുടെ ഭൂമി. അതിലൂന്നി മാനത്തേക്കു കുതിക്കുന്നു നാം. കുതിച്ചു കുതിച്ച് നാം ചന്ദ്രനിലോളം എത്തി. നമ്മുടെ സന്ദേശവാഹകർ ശുക്രനിലും ചൊവ്വയിലും വ്യാഴത്തിലും എല്ലാം ചെന്നെത്തി. നമ്മുടെ കണ്ണുകളാകട്ടെ ഊഹിക്കാനാകാത്ത ദൂരങ്ങൾ വരെ എത്തിയിരിക്കുന്നു. കണ്ണുകളെ സഹായിക്കാൻ നമുക്ക് ദൂരദർശിനികളുണ്ട്. സാധാരണ വെളിച്ചത്തിൽ ദൂരെയുള്ള ലോകങ്ങളെ കാണിച്ചുതരുന്നവയുണ്ട്; X-റേയുടെയും റേഡിയോതരംഗങ്ങളുടെയും ഗാമാരശ്മികളുടെയും കീഴ് ചെമപ്പുരശ്മികളുടെയും അൾട്രാ

വൈലററ് രശ്മികളുടെയും 'പ്രകാശ'ത്തിൽ അവയെ കാണിച്ചു തരുന്നവയുമുണ്ട്—കാണാത്ത നക്ഷത്രങ്ങളെ കാണിച്ചുതരുന്നു അവ. അങ്ങ് ദൂരെ കിടക്കുന്ന ചില നക്ഷത്ര സമൂഹങ്ങളിൽനിന്ന് പുറപ്പെടുന്ന പ്രകാശം സെക്കൻറിൽ മൂന്നുലക്ഷം കിലോമീററർ വേഗത്തിൽ—ഊഹിക്കാൻപോലും പററാത്ത വേഗമാണിത്—ഇങ്ങെത്താൻ കോടിക്കണക്കിന് കൊല്ലങ്ങളെടുക്കുന്നു! നമ്മുടെ ഏററവും അടുത്ത് സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന നക്ഷത്രം സൂര്യനാണ്. അതിൽനിന്ന് പുറപ്പെടുന്ന പ്രകാശം 8 മിനിററുകൊണ്ടാണ് ഇങ്ങെത്തുന്നത്; 15 കോടി കിലോമീററർ സഞ്ചരിച്ചശേഷം. രാത്രികാലത്ത് നാം കാണുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളിൽ നമുക്കേററവും അടുത്തുകിടക്കുന്ന നക്ഷത്രത്തിൽനിന്ന് പ്രകാശത്തിന് ഇങ്ങെത്താൻ 4 കൊല്ലം വേണം. അവിടെനിന്നുവരുന്ന X-രശ്മികൾക്കും റേഡിയോതരംഗങ്ങൾക്കും ഈ സമയം വേണം. അവിടെ നിന്നൊരാൾ റേഡിയോ വഴി 'ഹലോ' എന്നു പറഞ്ഞാൽ 4 കൊല്ലം കഴിഞ്ഞേ ഇവിടെ കേൾക്കൂ. തിരിച്ച് എന്തെങ്കിലും പറഞ്ഞാൽ അങ്ങോട്ടെത്താനും നാലുവർഷം. റേഡിയോ ടെലഫോണിൽ കൂടെ പരസ്പരം ഹലോ എന്നു പറയാൻ 8 വർഷം! കിലോമീറററിൽ പറയാൻ വിഷമമാണ് ഈ ദൂരം—40 ലക്ഷംകോടി കിലോമീററർ. അതിനാൽ ഈവക ദൂരങ്ങളെ, പ്രകാശത്തിന് അത് തരണം ചെയ്യാൻവേണ്ടിവരുന്ന സമയംകൊണ്ട് നാം അളക്കുന്നു. സൂര്യനിലേക്ക് 8 പ്രകാശമിനിററും *പ്രോക്സിമാ സെൻററി*യിലേക്ക്—അതാണ് നമുക്ക് ഏററവും അടുത്ത് കിടക്കുന്ന നക്ഷത്രം—4.2 *പ്രകാശവർഷവും* ആണ് ദൂരം. നമ്മുടെ ശക്തങ്ങളായ ടെലസ്കോപ്പുകൾ ആയിരം കോടി പ്രകാശവർഷം ദൂരെയുള്ള ഗാലക്സികൾ—വൻ നക്ഷത്രക്കൂട്ടങ്ങളെ അങ്ങനെയാണ് വിളിക്കുക—വരെ നമുക്ക് കാണിച്ചുതരുന്നു. അവയിൽനിന്ന് പുറപ്പെടുന്ന പ്രകാശം ഇങ്ങെത്താൻ 1000 കോടി കൊല്ലമെടുക്കുന്നു എന്നർഥം. അതായത് നാമിപ്പോൾ കാണുന്നത് 'ഇപ്പോൾ' ഉള്ളതിനെയല്ല, ആയിരം കോടി കൊല്ലംമുമ്പ് 'ഉണ്ടായിരുന്ന'തിനെയാണ് അപ്പോൾ ഇന്നുള്ളതോ? ആയിരംകോടി കൊല്ലം കഴിഞ്ഞ് കാണാം! നാം കാണുന്ന സൂര്യൻ ഈ നിമിഷത്തിലെ സൂര്യനല്ല. 8 മിനിററുമുമ്പത്തെ സൂര്യനാണ്; 4 കൊല്ലം മുമ്പത്തെ പ്രോക്സിമാസെൻററിയെയാണ് നാം കാണുന്നത് 'ഇപ്പോൾ' അവിടെ എന്തു സംഭവ

ക്കുന്നു? ഒരിക്കലും നമുക്കറിയാൻ പററില്ല. നാലുകൊല്ലം മുമ്പ്, എന്തു നടന്നു എന്നു മാത്രമെ പറയാൻ സാധിക്കൂ ഇപ്പോഠം' എന്ന വാക്കിൻെറ അർഥംതന്നെ നഷ്ടപ്പെടുന്നു. '1000കോടി പ്രകാശവർഷം....100, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000 കിലോമീററർ....ഇനിയും അററം കണ്ടിട്ടില്ല.' വെറും 12800 കിലോമീററർ വ്യാസമുള്ള ഭൂമിയെവിടെ! കോടിക്കോടി ക്കണക്കിന് നക്ഷത്രങ്ങളും ഗാലക്സികളുമടങ്ങുന്ന അനന്തപ്രപഞ്ചമെവിടെ!

അദ്ഭുതമെന്നു പറയട്ടെ, ആ ഭൂമിയിൽ ഉറച്ചു നിൽക്കുന്ന കൊച്ചുമനുഷ്യൻെറ തലച്ചോററിൽ ഈ അനന്തപ്രപഞ്ചമാകെ ഒതുങ്ങിയിരിക്കുന്നു. വാനോളം വളർന്നെന്ന് നമുക്കഭിമാനിക്കാം!

നക്ഷത്രങ്ങളെ നാം ഭൂമിയിലേക്ക് കൊണ്ടുവന്നു. ഹൈഡ്രജൻ ബോംബെന്നും അണുവിസ്ഫോടകമെന്നും നാമതിനെ വിളിച്ചു. ഈ ലോകത്തിലെ സകല ജീവജാലങ്ങളെയും നാശത്തിൻെറ ഭീഷണിയിൽ അകപ്പെടുത്തി. നമ്മെ ഈ നാൽക്കവലയിൽ എത്തിച്ചു. ശരിയായ വഴി നമുക്ക് തെരഞ്ഞെടുക്കാൻ പററുമോ? മത്സരത്തിൻെറയും യുദ്ധത്തിൻെറയും സർവനാശത്തിൻെറയും പാതയ്ക്കുപകരം സഹകരണത്തിൻെറയും നിർമാർണത്തിൻെറയും മനുഷ്യത്വത്തിൻെറയും പാത തെരഞ്ഞെടുക്കാൻ നമുക്കു കഴിയുമോ? കഴിയണം.

അപ്പോഠം എന്തേ പറഞ്ഞത്. നക്ഷത്രങ്ങളെ നാം ഭൂമിയിലേക്ക് കൊണ്ടുവന്നു. എങ്ങനെ? ആദ്യം ശുദ്ധാ ഭാവനയിൽ മാത്രം പിന്നെ ടെലസ്കോപ്പുകഠം ഉപയോഗിച്ച് അടുത്തു കൊണ്ടുവന്നു. നാലുലക്ഷം കിലോമീററർ ദൂരെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ചന്ദ്രനിലെ കുന്നുകളും കുഴികളും നാം വ്യക്തമായി കണ്ടു. എട്ടുകോടി കിലോമീററർ ദൂയെയുള്ള ചൊവ്വയിലെ ഉപരിതലത്തിൻെറ നിറഭേദങ്ങഠം നാം വേർതിരിച്ചു കണ്ടു. വിദൂരഗ്രഹങ്ങളിൽനിന്നും നക്ഷത്രങ്ങളിൽനിന്നും വരുന്ന നമുക്ക് കാണാൻ പററുന്നതും അല്ലാത്തതുമായ പ്രകാശരശ്മികളെ പേർത്ത് പേർത്ത് പഠിച്ച്, അവക്കെത്ര ചൂടുണ്ട്? അവിടെ എന്തെന്ത് നടക്കുന്നു? അവയുടെ ചേരുവ എന്ത്? എന്നൊക്കെ മനസ്സിലാക്കി. ഏററവും അടുത്ത് കിടക്കുന്ന നക്ഷത്രമാണ് സൂര്യൻ. അതിനെപ്പററി വളരെ വളരെ കാര്യങ്ങഠം നമുക്ക് മനസ്സിലാ

ക്കാൻ സാധിച്ചു. അതിഭീമാകാരത്തിലുള്ള ചുട്ടുപഴുത്ത ഒരു വാതകഗോളമാണത്. പുറംഭാഗത്തുതന്നെ താപനില 6000°C വരും (ഇരുമ്പു മാത്രമല്ല, മണ്ണുകൂടി തിളച്ച് ആവിയാകും ഈ ചൂടേററാൽ, അതുകൊണ്ടാണ് അവിടെ വാതകങ്ങാം മാത്രമുള്ളത്). നാം കാണുന്ന ഈ ഭാഗത്തിന് ഫോട്ടോസ്ഫിയർ എന്നു പറയും. അതിൽ അവിടവിടങ്ങളിൽ 'തണുത്ത' ചില ഭാഗങ്ങളുണ്ട്. 'തണുത്തത്'' എന്നുപറഞ്ഞാൽ 6000°C ക്കു പകരം 4000°C അത്രമാത്രം! ടെലസ്കോപ്പിൽകൂടെ സൂര്യൻെറ ഫോട്ടോ എടുക്കുമ്പോാം ഇവ കറുത്ത പൊട്ടുകളായി കാണപ്പെടുന്നു. സൂര്യൻെറ നടുവിൽ എന്തായിരിക്കും താപനില എന്ന് ഏതാണ്ട് കണക്കാക്കിയിട്ടുണ്ട്. 140 ലക്ഷം ഡിഗ്രി! ഒരു സംഖ്യ പറഞ്ഞു എന്നല്ലാതെ അതിൻെറ പൊരുാം എന്തെന്ന് നമുക്ക് ഊഹിക്കാൻകൂടി കഴിയില്ല. നമ്മുടെ ശരീരത്തിൻെറ താപനില 37°C ആണ്. 50°C ചൂടുള്ള വെള്ളം കയ്യിൽ വീണാൽ നമുക്ക് നല്ല ചൂട് തോന്നുന്നു. തിളച്ചവെള്ളം വീണാൽപൊള്ളും. അതിൻെറ ചൂട് 100°Cയേ ഉള്ളു. പിന്നെങ്ങനെയാ ലക്ഷവും കോടിയും ഡിഗ്രിയൊക്കെ വിഭാവനം ചെയ്യുക!

സൂര്യനാകുന്ന ഈ വാതകഗോളത്തിൻെറ വലുപ്പം 14 ലക്ഷം കിലോമീററോളം വരും. നൂറെറട്ടു ഭൂമി തൊട്ടുതൊട്ടു വച്ചാലെ ഒരററത്തുനിന്ന് മറേറ അററത്തെത്തൂ. സൂര്യഗോളം നിറയ്ക്കണമെങ്കിൽ 10 ലക്ഷം ഭൂമി വേണം. അത്ര വലുതാണ് സൂര്യൻ. അതിൽനിന്ന് വരുന്ന ഊർജം കുറച്ച് കൂടുകയോ കുറയുകയോ ചെയ്താൽ നമുക്ക് ഭൂമിയിൽ ജീവിക്കാൻ പററാതാകും. ഭാഗ്യമെന്ന് പറയട്ടെ അങ്ങനെയുള്ള മാററങ്ങളൊന്നും സൂര്യനിൽ വരുന്നില്ല. പക്ഷെ, നമ്മുടെ ഭൂമി ദിവസത്തിലൊരിക്കൽ കറങ്ങുന്നതുപോലെ സൂര്യഗോളവും കറങ്ങുന്നുണ്ട്. അതും ടെലസ്കോപ്പിലൂടെ കാണാൻ സാധിച്ചിട്ടുണ്ട്. ശുക്രനും ചൊവ്വയും വ്യാഴവും ശനിയും എല്ലാം കറങ്ങുന്നുണ്ട്. എല്ലാം സൂര്യനു ചുററും സഞ്ചരിക്കുന്നുമുണ്ട്. അങ്ങനെ കറങ്ങുകയും ഓടുകയും ചെയ്യുന്ന ഗോളങ്ങളുടെ ഒരു കുടുംബമാണ് നമ്മുടേത്. ഈ കറക്കത്തിലും ഓട്ടത്തിലും നമ്മളും പങ്കാളികളാണ്. ഭൂമിയുടെ കറക്കത്തോടൊപ്പം മണിക്കൂറിൽ 1600 കിലോമീററർ വേഗത്തിൽ നാം തിരിയുന്നു. ഭൂമിയാകുന്ന ബഹിരാകാശകപ്പലിൽ

സൂര്യനുചുററും മണിക്കൂറിൽ ഏതാണ്ട് ഒരു ലക്ഷം കിലോമീററർ വേഗത്തിലാണ് നാം ഓടുന്നത്. പക്ഷെ, നാമുണ്ടോ ഇതെല്ലാം അറിയുന്നു.

സൂര്യനെ നാം നക്ഷത്രമെന്നു വിളിച്ചു. അപ്പോഗം നക്ഷത്രമോ? അതും നക്ഷത്രം തന്നെ. അപ്പോഗം അവ വളരെ ചെറുതാണോ? അല്ല. അവ വളരെ ദൂരത്താണ്. അതുകൊണ്ട് ചെറുതായി തോന്നുകയാണ്. നാം നേരത്തെ പറഞ്ഞല്ലൊ, ഏററവും അടുത്ത നക്ഷത്രത്തിൽ നിന്ന് പ്രകാശത്തിന് ഇങ്ങെത്താൻ 4 വർഷത്തിലധികം കാലം വേണമെന്ന്—അത് ഏതാണ്ട് 40 ലക്ഷം കോടി കിലോമീററർ അകലെയാണ്. ചില നക്ഷത്രങ്ങരം സൂര്യന്റെ നൂറുമടങ്ങും ചിലവ ആയിരം മടങ്ങും വലുപ്പമുള്ളവയത്രെ.

രാത്രി മാനത്ത് നോക്കുമ്പോഗം ഒരുപാട് നക്ഷത്രങ്ങരം കാണുന്നു. എണ്ണിയാലൊടുങ്ങില്ലെന്ന് തോന്നും. എന്നാൽ എണ്ണുക അത്ര വിഷമമുള്ള കാര്യമല്ല. ആളുകഗം മിനക്കെട്ടിരുന്ന് എണ്ണിയിട്ടുണ്ട്. ഏതാണ്ട് 5000—6000 നക്ഷത്രങ്ങളെ വെറും കണ്ണുകൊണ്ട് കാണാൻ കഴിയൂ. ഏതെങ്കിലും ഒരു സമയത്ത് ഇതിന്റെ പകുതിയേ കാണൂ. മറേറ പകുതി കാണണമെങ്കിൽ 12 മണിക്കൂർ കഴിയണം. സന്ധ്യയാകുമ്പോഗം നാം കുറെ നക്ഷത്രങ്ങരം കാണും. ചിലവ ഉദിക്കുന്നു. ചിലവ അസ്തമിക്കുന്നു. പിറെറ ദിവസം പുലരാൻ കാലത്ത് തലേദിവസം സന്ധ്യക്ക് ഉദിച്ചനക്ഷത്രങ്ങരം അസ്തമിക്കുന്നതു കാണാം. കിഴക്കൻ ചക്രവാളത്തിൽ തലേദിവസം സന്ധ്യക്ക് അസ്തമിച്ച നക്ഷത്രം കുറച്ചു കഴിഞ്ഞാൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെടും. പ്രഭാതത്തിൽ കാണുന്നവ ഒക്കെ സന്ധ്യക്ക് കണ്ടതിൽനിന്ന് വ്യത്യസ്തങ്ങളായിരിക്കും.

ഈ കാണുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളെയെല്ലാം ഇന്ന് നമുക്ക് പേർ പറഞ്ഞ് വിളിക്കാനറിയാം. ‘സാമൂതിരി കോവിലകത്ത് ഏഴാംമുറ’—ഇത് ഒരു മേൽവിലാസമാണ്. ‘ഏഴാംമുറ’ക്കാരന് ഒരു പേരുണ്ടായിരിക്കും. മാനവിക്രമനെന്നോ മാനവേദനെന്നോ മററോ. ‘സാമൂതിരിക്കോവിലകം’ എന്നത് കുടുംബപേരാണ്. മാനത്ത് കാണുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളെയാകെ 88 കുടുംബങ്ങളായി വേർതിരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇവയെ നക്ഷത്രഗണങ്ങരം എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഓരോ കുടുംബത്തിലും അനേകം അംഗങ്ങരം ഉണ്ടായിരിക്കും.

ചിലർ പ്രതാപികളായിരിക്കും; ചിലർ ദുർബലപ്രഭരും. നക്ഷത്രങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ കാഴ്ചയിലുള്ള ശോഭ—ഇതിന് കാന്തിമാനം എന്നു പറയും—ആണ് പ്രതാപത്തിന്റെ മാനദണ്ഡമായി എടുക്കുക. ഇത് അനുസരിച്ച് നമ്പർ കൊടുക്കുന്നു. ഒന്ന് രണ്ട് എന്നല്ല, ഗ്രീക്ക് അക്ഷരമാലയിലെ അക്ഷരങ്ങൾ—ആൽഫ, ബീററ. ഗാമ, ഡൽററ ...എന്നിങ്ങനെയാണ് കൊടുക്കുന്നതെന്നുമാത്രം. ഇങ്ങനെയല്ലാത്ത ചില പേരുകളും നമുക്ക് അറിയാം: അശ്വതി, ഭരണി, കാർത്തിക....എന്നിങ്ങനെ 27 നാളുകളെ പറയാറുണ്ടല്ലൊ. ഇവയിൽ തിരുവാതിര, ചിത്ര, തൃക്കേട്ട.... തുടങ്ങി ചിലവ ഒററപ്പെട്ട നക്ഷത്രങ്ങളാണ്. മററു ചിലവ ചെറു നക്ഷത്രഗണങ്ങളാണ്. അശ്വതിയെന്നാൽ മൂന്നു നക്ഷത്രങ്ങളാണ്; ഭരണിയും അങ്ങനെതന്നെ. കാർത്തികയിൽ കൂടുതൽ എണ്ണമുണ്ട്. ഇവയൊക്കെ മാനത്തുനോക്കിയാൽ ആർക്കും തിരിച്ചറിയാം.സൗകര്യത്തിനായി അശ്വതി 'അശ്വമുഖംപോലെ'. ഭരണി 'അടുപ്പിൻ കല്ലുപോലെ', കാർത്തിക 'കൈവട്ടകപോലെ', രോഹിണി 'ഒററാലുപോലെ' മകീരം 'മൃഗശീർഷം പോലെ', തിരുവാതിര തീക്കട്ടപോലെ'....എന്നിങ്ങനെ നമ്മുടെ കാരണവൻമാർ വിവരണങ്ങളും നൽകിയിട്ടുണ്ട്. അതുപോലെ ചിങ്ങം, കന്നി മുതലായ പന്ത്രണ്ട് മാസങ്ങളുമുണ്ട്. ഇവയും നക്ഷത്രക്കൂട്ടങ്ങൾ തന്നെയാണ്. നേരത്തെ പറഞ്ഞ മുഖ്യനക്ഷത്രഗണളിൽപെടും ഇവ. ഈ ഗണങ്ങൾക്ക് അന്താരാഷ്ട്രീയമായി ലാററിൻപേരുകളാണ് നൽകിയിട്ടുള്ളത്. ചിങ്ങം=സിംഹം=ലിയോ; കന്നി=കന്യക=വിർഗോ; തുലാം=തുലാസ്=ലിബ്രെ; വൃശ്ചികം=തേൾ=സ്കോർപ്പിയോ; ധനു=വില്ല്=സഗിററാരിയസ്....ഇപ്രകാരം പോകുന്നു.

ഇതൊക്കെ വെറും കണ്ണുകൊണ്ട് കാണാവുന്ന നക്ഷത്രങ്ങൾ, താരതമ്യേന വളരെ അടുത്ത്—നല്ല അടുപ്പമാണ് അല്ലേ!—കിടക്കുന്ന നക്ഷത്രങ്ങൾ ആണ്. ഒരു ടെലസ്കോപ്പിലൂടെ നോക്കിയാലോ! അപ്പോൾ ശരിക്കും എണ്ണാൻ പററാത്തത്ര നക്ഷത്രങ്ങൾ കാണും. ശക്തിയുള്ള ടെലസ്കോപ്പാണെങ്കിൽ വളരെ അകലെയുള്ള വൻനക്ഷത്രക്കൂട്ടങ്ങളെയും കാണും. ഈ കൂട്ടങ്ങളിലേക്ക് കോടിക്കണക്കിന് പ്രകാശവർഷം ദൂരമുണ്ട്. പ്രകാശം ഒരു വർഷം കൊണ്ട് സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരമാണ് ഒരു പ്രകാശവർഷം.

എന്ന് പറഞ്ഞല്ലോ (ഏതാണ്ട് 10 ലക്ഷം കോടി കിലോമീററർ). മാത്രമല്ല, ഈ കൂട്ടങ്ങളിൽ ഓരോന്നിലും കോടിക്കോടിക്കണക്കിന് നക്ഷത്രങ്ങളുണ്ട്. ഇങ്ങനെയുള്ള കൂട്ടങ്ങളെ 'ഗാലക്സികരം' എന്ന് നാം വിളിക്കുന്നു. ഇവ ചിങ്ങം, കന്നി മുതലായ കൂട്ടങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമാണ്. അശ്വതി, ഭരണി മുതലായവയും ചിങ്ങം, കന്നി മുതലായവയും മാനത്ത് കാണുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളുടെ സ്ഥാനങ്ങരം കൂട്ടിച്ചേർത്താൽ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ചിത്രങ്ങളാണ്. അവയിൽ ഒരു നക്ഷത്രത്തിലേക്ക് 20 പ്രകാശവർഷം ദൂരമുണ്ടാകുമ്പോരം മറെറാന്നിലേക്ക് 100 പ്രകാശവർഷം ദൂരമുണ്ടായി എന്നുവന്നേക്കാം. എന്നാൽ ഗാലക്സികളിലെ നക്ഷത്രങ്ങരം അങ്ങനെയല്ല, അവ യഥാർത്ഥത്തിൽ ഒരു കൂട്ടമാണ്. ഗാലക്സികരംതന്നെ കോടിക്കണക്കിനുണ്ട്. ചുരുക്കം ചിലവയ്ക്കേ പേരുള്ളു. കുറെ എണ്ണത്തിന് നമ്പറുകളുണ്ട്. സൂര്യനും നാം കാണുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളുമെല്ലാം ഒരു ഗാലക്സിയിൽപെടുന്നു. അതിന് 'നമ്മുടെ ഗാലക്സി' എന്നും 'ക്ഷീരപഥം' എന്നും 'ആകാശഗംഗ' എന്നുമൊക്കെ പറയും. ഇതിൽ കോടിക്കോടിക്കണക്കിന് നക്ഷത്രങ്ങളുണ്ട്. അപ്പുറത്തുള്ള മറെറാരു ഗാലക്സിയിൽ നിന്ന് നോക്കുകയാണെങ്കിൽ നമ്മുടേത് രണ്ട് ഇതളുള്ള ഒരു ഫാനിൻെറ ആകൃതിയിൽ കാണപ്പെടും, അങ്ങനെയാണ് അതിലെ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ വിതരണം. ഓരോ ഇതളിൻെറയും നീളം ഏതാണ്ട് 40,000–50,000 പ്രകാശവർഷം വരുന്നു. മധ്യത്തിൽ നിന്ന് ഏതാണ്ട് 25,000–30,000 പ്രകാശവർഷം അകലെ ആയി സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഏതാനും നക്ഷത്രങ്ങളാണ് നാം രാത്രി കാണുന്നത്. അതിൽ ഒന്നാണ് സൂര്യൻ. ഈ ഗാലക്സിക്ക് ഫാനിൻെറ ആകൃതി മാത്രമല്ല, പ്രകൃതി കൂടി ഉണ്ടെന്നതാണ് രസം. അത് തിരിയുന്നുണ്ട്; വളരെ പതുക്കെ ഒരുവട്ടം തിരിയാൻ 20 കോടി കൊല്ലം വേണം. പക്ഷെ ഇത്ര വലിയ ഫാനായതുകൊണ്ട് ആ കറക്കത്തിൽ നമ്മുടെ സൂര്യനും അതോടൊപ്പം നമ്മുടെ ഭൂമിയും നാമും മണിക്കൂറിൽ 10 ലക്ഷം കിലോമീററർ വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു; എന്താണിതെന്ന് വിഭാവനം ചെയ്യാൻ ശ്രമിച്ചിട്ടുകാര്യമില്ല. ഓട്ടം ഇവിടംകൊണ്ടും അവസാനിക്കുന്നില്ല ഓരോ ഗാലക്സിയും മററ് ഗാലക്സികളിൽ നിന്ന് അകലുകയാണ്. വളരെ ദൂരെയുള്ള ചില ഗാലക്സികളിൽനിന്ന് നോക്കിയാൽ നമ്മുടെ ഗാലക്സിയും

അതോടൊപ്പം നമ്മുടെ സൂര്യനും ഭൂമിയും നമ്മളും ഒക്കെ മണി ക്കൂറിൽ അനേകം കോടി കിലോമീററർ വേഗത്തിൽ ഓടിപ്പോകു ന്നതായി കാണാം. അങ്ങനെ പ്രപഞ്ചത്തെപ്പോലെതന്നെ അററമി ല്ലാത്തതാണ് അതിൻെറ ചലനവും.

ഇതൊക്കെ നമുക്കെങ്ങനെ അറിയാൻ കഴിയുന്നു? അദ്ഭുത മാണ്. ഏററവും അടുത്ത നക്ഷത്രങ്ങളിലേക്കുപോലും പോ കാൻ നമുക്ക് കഴിയില്ല. അത്ര ദൂരെയാണവ. ഗാലക്സികളു ടെ കാര്യം പറകയും വേണ്ട. അവയിൽ നിന്ന് വരുന്ന വികിരണ ങ്ങൾ ഒന്നുമാത്രമാണ് അവയെപ്പററി പഠിക്കാനുള്ള മനുഷ്യൻെറ മാർഗം. പല രൂപത്തിലുള്ള വികിരണങ്ങൾ—ഗാമാരശ്മികൾ X-രശ്മികൾ, അൾട്രാവൈലററ് രശ്മികൾ, ദൃശ്യപ്രകാശം, ഇൻഫ്രാറെഡ് രശ്മികൾ, റേഡിയോതരംഗങ്ങൾ—ഇങ്ങനെ പല തും ഉണ്ട്. ഈ വികിരണത്തിൻെറ പഠനത്തിൽ നിന്ന് മനുഷ്യൻ നക്ഷത്രങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന അതിഭീമമായ ഊർജത്തിൻെറ രഹ സ്യം കണ്ടുപിടിച്ചു. അത് ഭൂമിയിൽ പരീക്ഷിച്ചുനോക്കി. അ ങ്ങനെ ഹൈഡ്രജൻബോംബ് കിട്ടി. അതെന്താ, ഇവ രണ്ടും ത മ്മിലുള്ള ബന്ധം എന്നോ? നോക്കാം.

നക്ഷത്രങ്ങളും സൂര്യനും ജ്വലിക്കുന്നതിൻെറ രഹസ്യം ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഒരു ദിവസം കണ്ടുപിടിച്ചതല്ല. അനേകായിരം കൊല്ലങ്ങളായി നമ്മുടെ പ്രപിതാമഹൻമാർ നടത്തിയ നിരീക്ഷ ണങ്ങളുടെയും പ്രവർത്തനങ്ങളുടെയും ചിന്തയുടെയും എല്ലാം ഫലമാണ്. നമ്മേക്കാൾ വളരെ വലിയ സാധനങ്ങളും നമ്മേക്കാൾ വളരെ ചെറിയവയും ഒരു തരത്തിലല്ലെങ്കിൽ മറെറാരു തരത്തിൽ നമ്മുടെ ശ്രദ്ധ ആകർഷിക്കുന്നു. നമ്മുടെ പൂർവികൻമാർക്ക് കൺമുമ്പിൽ കാണാവുന്ന ഏററവും വലിയ ജീവികൾ ആനക ളും തിമിംഗലങ്ങളുമായിരുന്നു. ഏററവും വലിയ വസ്തു പർവതങ്ങളും പിന്നെ ഭൂമിയും. നന്നെ ചെറിയ ജീവികളെയും അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ മൺതരികളെയും അവർ കണ്ടിട്ടുണ്ട്. ഗുഹകളിൽ അഭയം തേടിയിരുന്ന കാലത്തുതന്നെ സുഷിരങ്ങളി ലൂടെ ഇരുളിലേക്ക് ഊർന്നിറങ്ങുന്ന സൂര്യരശ്മികളിൽ മിന്നി പ്പറക്കുന്ന, സാധാരണപ്രകാശത്തിൽ കാണാത്ത, അതിൽ മാത്രം കാണുന്ന അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ ധൂളീശകലങ്ങളെ യും അവർ നിരീക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ട്. ലോകത്തിലെ ഏററവും ചെറിയ

വസ്തു അതാണെന്ന് അവർ കരുതി. എന്നിട്ട് അതിനെ പരമമായ അണു അഥവാ പരമാണു എന്ന് വിളിച്ചു. നിത്യജീവിതത്തിലെ മററു ചില അനുഭവങ്ങളിൽനിന്ന് നമുക്ക് വെറും കണ്ണുകൊണ്ട് കാണാൻ പററാത്തത്ര ചെറുതായ കണികകൾ ഉണ്ടെന്നും അവ കണക്കററ അളവിൽ കൂടിച്ചേർന്നാണ് നമുക്ക് കാണാൻ പററുന്ന, തൊടാൻ പററുന്ന, രുചിക്കാൻ പററുന്ന ദൃശ്യപ്രപഞ്ചമുണ്ടായതെന്നും അവർ കരുതി. ഒരു വലിയ ഉപ്പിൻകട്ട, നമുക്ക് കയ്യിൽ എടുക്കാവുന്ന ഭാരമുള്ള ഒരു ഉപ്പിൻകട്ട, വെള്ളത്തിലിട്ടാൽ കുറച്ചുനേരംകൊണ്ട് അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നു. വെള്ളത്തിലലിയുന്നു എന്ന് നാം പറയും. പക്ഷേ, എവിടെപ്പോയി അത്? വെള്ളത്തിൽതന്നെ ഉണ്ട് അത്. വെള്ളം വററിച്ചാൽ അത് മുഴുവൻ വീണ്ടെടുക്കാം. എന്ന് നാം പറയും. പക്ഷേ, "കണ്ടുകണ്ടങ്ങിരിക്കുന്നൊരുപ്പിൻകട്ടയെ കണ്ടില്ലെന്ന് വരുത്തുന്നതും ഭവാൻ," എന്നു പറഞ്ഞ് ഉത്തരവാദിത്വം മുഴുവൻ മറെറാരാളിൽ അർപ്പിക്കാതെ, ആയിരത്താണ്ടുകൾ മുമ്പുതന്നെ, ഇതിന് വിശദീകരണം നൽകാൻ ശ്രമിച്ചവരുമുണ്ട്. "ഉപ്പിൻകട്ടയും വെള്ളവും എല്ലാം അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ, നമ്മുടെ കണ്ണുകൊണ്ട് ഒരിക്കലും കാണാൻ പററാത്തത്ര ചെറുതായ, കണങ്ങളാൽ നിർമിതമാണ്. വെള്ളത്തിന്റെ കണങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള പഴുതുകളിൽ കയറി ഒളിച്ചിരിക്കയാണ് ഉപ്പിന്റെ കണങ്ങൾ." ഭാവനാകൽപിതമായ ഒരു വിശദീകരണം എന്നേ ഇതിനെപ്പററി പറയാൻ സാധിക്കൂ. എന്നാൽ അന്നത്തെ നിലക്ക് ഇത് അദ്ഭുതകരം തന്നെയാണ്. ഈ കണങ്ങളെ അവർ 'പരമാണു', 'ആററം' തുടങ്ങിയ വാക്കുകളാൽ വ്യവഹരിച്ചു. അവരെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം അത് പരമമായ അണു —ഇനിയങ്ങോട്ട് ഭാഗങ്ങളായി മുറിക്കാൻ പററാത്ത 'അണു'— ആയിരുന്നു. ബഹുഭൂരിപക്ഷം പണ്ഡിതരും, ഇന്ത്യയിലും ഗ്രീസിലുമൊക്കെ, ഈ വിശദീകരണത്തെ പുച്ഛിച്ചുതള്ളുകയാണ് അന്നും പിൽക്കാലത്തും ഉണ്ടായത്.

രണ്ടായിരത്തിലധികം കൊല്ലം മുമ്പ് നടന്ന കാര്യമാണിത്. ഏതാണ്ട് ഇരുനൂറുകൊല്ലം മുമ്പാണ് ഈ സിദ്ധാന്തം വീണ്ടും ഉദ്ധരിക്കപ്പെട്ടത്. അതിനിടയിൽ നമുക്ക് ഒട്ടേറെ പ്രായോഗികാനുഭവങ്ങൾ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്. അവയുടെ വെളിച്ചത്തിൽ ഈ സിദ്ധാന്തം, പരമാണുസിദ്ധാന്തം കൂടുതൽ മിനുക്കപ്പെട്ടു. പൊതുവിൽ അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടു. വലിയ ഒരു വർഗീകരണ

പ്രക്രിയയുടെ ഭാഗമായിരുന്നു ഇത്. പ്രകൃതിയിൽ നമുക്ക് ചുററും കാണുന്ന എല്ലാററിനെയും ആദ്യം ദ്രവ്യം, ആകാശം, ഊർജം, എന്നിങ്ങനെ മൂന്നായി വർഗീകരിച്ചു. ആകാശമെന്നാൽ സ്ഥലം എന്നാണർഥം. ദ്രവ്യത്തെ ഒരുവശത്ത് സചേതനവും അചേതനവുമായും മറുവശത്ത് പൃഥിവി (ഖരം—കട്ടിയായത്) അപ് (വെള്ളം) വായു (വാതകം)എന്നിങ്ങനെയും വർഗീകരിച്ചു. ഇവയെത്തന്നെ പിന്നീട് ലളിതങ്ങളും സങ്കീർണങ്ങളും അല്ലെങ്കിൽ മൂലകങ്ങളും യൗഗികങ്ങളുമായി വേർതിരിച്ചു. സ്വർണം, ഇരുമ്പ്, ചെമ്പ്, മുതലായ ലോഹങ്ങളും കരി (കാർബൺ), ഗന്ധകം മുതലായ അലോഹങ്ങളും ഒക്കെ മൂലകങ്ങളാണ്. നാം കുടിക്കുന്ന വെള്ളവും അതിലലിഞ്ഞ ഉപ്പും ഒക്കെ യൗഗികങ്ങളാണ്. ഓരോ മൂലകത്തിൻെറയും ഏററവും ചെറിയ കണികയാണ് അതിൻെറ പരമാണു. ഒരേ മൂലകത്തിൻെറ പരമാണുക്കൾ ഒരേപോലെ ഇരിക്കാം. വ്യത്യസ്ത മൂലകങ്ങളുടെ പരമാണുക്കൾ വ്യത്യസ്തങ്ങളായിരിക്കും. ഈ അണുക്കളെ അതിലും ചെറിയവയായി വിഭജിക്കാൻ സാധിക്കില്ല. ഇതായിരുന്നു ധാരണ. പക്ഷേ, കഴിഞ്ഞ നൂററാണ്ടിൻെറ അവസാനമായപ്പോഴേക്കും ഈ ധാരണയും തിരുത്തേണ്ടിവരുമെന്ന് തോന്നിത്തുടങ്ങി. ഈ നൂററാണ്ടിൽ അത് തിരുത്തുകയും ചെയ്തു.

എന്തുകൊണ്ട് ചില മൂലകങ്ങൾ കട്ടിയായിരിക്കുന്നു? ചിലവ വെള്ളംപോലിരിക്കുന്നു? ചിലവ വാതകമായിരിക്കുന്നു? ഖരമായവ ചൂടാക്കുമ്പോൾ എന്തുകൊണ്ട് ഉരുകി ദ്രാവകമാകുന്നു? ദ്രാവകങ്ങൾ ചൂടാക്കുമ്പോൾ എന്തുകൊണ്ട് തിളച്ച് വാതകമാകുന്നു? എന്ന് തുടങ്ങിയ അന്വേഷണങ്ങളും ഉത്തരം കണ്ടെത്താനായി നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളും ഒക്കെ പരമാണുക്കൾ തമ്മിലുള്ള ബന്ധത്തിലേക്കും അവയുടെ ചലനത്തിലേക്കും നമ്മെ കൊണ്ടുചെന്നെത്തിച്ചു. വാതകത്തിൽ പരമാണുക്കൾ സ്വതന്ത്രങ്ങളാണ്. അതിവേഗത്തിൽ—മണിക്കൂറിൽ അനേകായിരം കിലോമീററർ വേഗത്തിൽ—അവ അങ്ങോട്ടും ഇങ്ങോട്ടും ഒക്കെ ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കും, പാത്രത്തിൻെറ ചുമരുകളിൽചെന്നിടിച്ച് മർദം ഉണ്ടാക്കും. ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഈ ഓട്ടത്തിന് വേഗം കൂടും, കൂടുതൽ ശക്തിയായി പാത്രച്ചുമരുകളിൽ ചെന്നിടിക്കും. മർദം കൂടും. ദ്രാവകങ്ങളിൽ പരമാണുക്കൾ സർവതന്ത്ര സ്വതന്ത്രരല്ല.

അതുകൊണ്ടാണ് അവ പരസ്പരം ഒട്ടിനിൽക്കുന്നത്. എങ്കിലും അവയും അനങ്ങാതെ നിൽക്കുകയല്ല. സ്വസ്ഥാനത്തിന് ഇരു വശവുമായി കമ്പിച്ചുകൊണ്ട്, വിറച്ചുകൊണ്ട് ഇരിക്കും. ചൂടു കൂടുന്തോറും ഈ വിറയലിൻെറ ശക്തികൂടുകയും ഒരു പരിധികഴിഞ്ഞാൽ പരസ്പരബന്ധം മുറിഞ്ഞ് ഓരോ പരമാണുവും സ്വതന്ത്രമായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു—ദ്രാവകം വാതകമായിത്തീരുന്നു. ഖരപദാർഥങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ പരമാണുക്കൾ തമ്മിലുള്ള കെട്ടുറപ്പ് ദ്രാവകങ്ങളിലേതിനെക്കാൾ കൂടുതലാണ്. പക്ഷെ, അവിടെയും പരമാണുക്കൾ സദാ കമ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഒരു സെക്കൻറിൽ അനേകം കോടി കമ്പനങ്ങൾ വീതം.

അങ്ങനെ ദ്രവ്യത്തിൻെറ ഏററവും ചെറിയ കണിക—പരമാണുപോലും സദാ ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കയാണ്. നാമും ഭൂമിയും സൗരയൂഥവും ഒക്കെ ചലിക്കുകയാണെന്ന് നാം നേരത്തെ കണ്ടു. ഇന്ന് നമുക്കറിയാം 'പരമാണു' പരമമായ അണുവല്ലെന്ന്. ഏത് മൂലകത്തിൻെറ പരമാണുഎടുത്തുനോക്കിയാലും അതിൽ മൂന്നു തരത്തിലുള്ള കണങ്ങൾ—ഇലക്ട്രോൺ, പ്രോട്ടോൺ, ന്യൂട്രോൺ എന്നിവ—കാണാം എന്ന് ഇന്നു നമുക്കറിയാം. ഇവയെ നാം 'മൗലികകണ'ങ്ങളെന്നു വിളിക്കുന്നു. നാളെ ഇതിനേക്കാൾ മൗലികങ്ങളായവ കണ്ടുപിടിക്കില്ലെന്ന് ഉറപ്പില്ല. ഇവയിൽ പ്രോട്ടോണുകളും ന്യൂട്രോണുകളും കൂടി പുററ് ചേർന്ന ഒറാക്കൂട്ടമായി നിലകൊള്ളുന്നു. ഇലക്ട്രോണുകൾ അതി ദൂരത്തായി ഈ പുററിനു ചുററും കറങ്ങിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. 'അതിദൂര'ത്തിൽ എന്നു പറഞ്ഞല്ലൊ? എത്രയാണ് ഈ അണുവിൻെറ (ഇനി മേലിൽ അതിനെ പരമാണു എന്ന് വിളിക്കുന്നതിൽ അർഥമില്ല) കേന്ദ്രത്തിൽനിന്ന് ഇലക്ട്രോണുകളിലേക്കുള്ള ദൂരം?

ഒരു സെൻറിമീററിൻെറ പത്ത് കോടിയിൽ ഒരംശം! അതാണ് ഈ വലിയ ദൂരം! ഇത് വലുത് തന്നെയാണ്. അണുകേന്ദ്രത്തിൻെറ വലുപ്പം—അഥവാ ചെറുപ്പം—നോക്കിയാൽ മതി. ഒരു സെൻറിമീററിൻെറ 10 ലക്ഷം കോടിയിൽ ഒരംശമേ അത് വരൂ. അണുവിൻെറ മൊത്തം വലുപ്പമെന്നാൽ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പുറമെയുള്ള വലുപ്പമാണ്. ഒരു ലക്ഷം അണുകേന്ദ്രങ്ങൾ ഒന്നിനുതൊട്ട് ഒന്നായിവെച്ചാലെ ഒരററത്ത് നിന്ന് മറെറാരററത്തേക്ക് എത്തൂ ഒരു അണുവിനെ അതിൻെറ അണുകേന്ദ്രങ്ങൾ

കൊണ്ട് നിറയ്ക്കണമെങ്കിൽ എത്ര എണ്ണം വേണമെന്ന് കണക്കാക്കാൻ പററുമോ? 1,000,000,000,000,000 പത്ത് കോടികോടി അണുകേന്ദ്രങ്ങരം വേണം. അത്ര ചെറുതാണ് അണുകേന്ദ്രം. അത്രപൊള്ളയാണ് അണു. അപ്പോരം അണു അത്ര വലുതാണോ? ഒരു കടുകുമണിയെടുത്താൽ അതിനുള്ളിൽ 1,000,000,000,000,000,000,000 പരമാണുക്കളെ ഉരംക്കൊള്ളിക്കാം. എണ്ണാൻ പററില്ല. എഴുതാനും വിഷമം. 10^{21} എന്നെഴുതാം. ഒരു അണുവിനുള്ളിലോ? 10^{15} അണുകേന്ദ്രങ്ങരം! അപ്പോരം, ഒരു കടുകുമണിക്കുള്ളിൽ 10^{36} അണുകേന്ദ്രങ്ങരംക്കുള്ള സ്ഥലമുണ്ട്!! എങ്ങനെയെങ്കിലും അത്ര അണുകേന്ദ്രങ്ങരം അതിൽ ഒതുക്കിയാൽ ആ കടുകുമണിയുടെ ഭാരം എത്ര ആയിരിക്കുമെന്ന് ഊഹിക്കാമോ?....പത്തുലക്ഷം ടൺ; ഒരു കടുകുമണിക്ക് 10 ലക്ഷംടൺ ഭാരമോ? അതെ, ഞങ്ങകലെയുള്ള പില സവിശേഷ നക്ഷത്രങ്ങളിലെ ഒരു കടുകുമണി വലുപ്പമുള്ള പദാർഥത്തിന് ഇത്രയും ഭാരം വരും. ഇവ നമുക്ക് കാണാൻ പററുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളല്ല.

അമ്പോ, എന്തൊരു പ്രപഞ്ചം! നക്ഷത്രങ്ങളിലേക്കും ഗാലക്സികളിലേക്കും നോക്കിനോക്കി തലതിരിയുന്നു. ഊഹിക്കാൻ പററാത്തത്ര വയിയ ദൂരങ്ങരം!! 1000 കോടി പ്രകാശവർഷം—അഥവാ: 10^{26} മീററർ. അണുവിൻെറ ചെറുപ്പത്തിലേക്കു പോയാലോ....അവിടെ ഊഹിക്കാനാകാത്ത ചെറുപ്പം. ഒരു സെൻറീമീററിൻെറ 10 ലക്ഷം കോടിയിൽ ഒരംശം മാത്രം—അഥവാ 10^{-15} മീററർ....ഇതിനിടയിൽ രണ്ടുമീററർ വലുപ്പമുള്ള മനുഷ്യൻ—ഗാലക്സികളുടെ അപാരതയെയും അണുകേന്ദ്രങ്ങളുടെ നിഗൂഢതയെയും കയ്യിലൊതുക്കിയ മനുഷ്യൻ, അതാ നിൽക്കുന്നു—ഭൂമിയിൽ രണ്ടുകാലുമുറപ്പിച്ച്.

രണ്ടായിരത്തിൽപരം കൊല്ലങ്ങരംക്കുമുമ്പ് ഹിറാക്ലിത്തസ് എന്ന ഗ്രീക്ക് ചിന്തകൻ പറയുകയുണ്ടായി.

“എല്ലാം സദാ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു എന്ന സത്യമൊഴികെ മാററമില്ലാത്തതായി മറെറാന്നുമില്ല”. പരമാണുക്കളും അതിനകത്തെ മൗലികകണങ്ങളും മുതൽ അതിഭീമങ്ങളായ ഗാലക്സികരംവരെ എല്ലാം ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതായി നാം കണ്ടു. ഇത്തരത്തിലുള്ള ഭൗതികചലനങ്ങരംക്കു പുറമെ പലതരത്തിലുള്ള മാററങ്ങളും നാം കാണുന്നുണ്ട്. ഭൂപ്രകൃതിയിൽ വരുന്ന മാററങ്ങരം മനുഷ്യപ്രകൃതിയിൽ വരുന്ന മാററങ്ങരം ജനനം, വളർച്ച, മരണം, സമൂഹത്തിൽ വരുന്ന മാററങ്ങരം എല്ലാം കാണുന്നുണ്ട്. അങ്ങനെ “മാററമാണഖിലസാരമൂഴി”യിൽ എന്നു പറഞ്ഞാൽ അതിലും തെററില്ല.

കല്ലും പുല്ലും കടുവയും

എന്താണ് ജീവൻ?

അത്ര എളുപ്പത്തിൽ ഉത്തരം പറയാവുന്ന ഒരു ചോദ്യമല്ല ഇത്. ഈ വിഷയം വിശദീകരിക്കുവാൻ എത്രയോ പുസ്തകങ്ങൾ എഴുതപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. പല ഗവേഷകർക്കും പ്രചോദനം നൽകിയ ഒരു പ്രശസ്ത ഗ്രന്ഥത്തിന്റെ പേരാണ് ''എന്താണ് ജീവൻ?'' പക്ഷേ ആ പുസ്തകം വായിച്ചാൽ ചോദ്യത്തിനു ഉത്തരം കിട്ടുമോ? ഇല്ലേ ഇല്ല.

എന്താണിത്ര വിഷമം? ജീവനുള്ളതും ജീവനില്ലാത്തതുമായ വസ്തുക്കളുടെ രാസഘടനയുടെ സാമ്യതയാണ് ഒരു വിഷമ പ്രശ്നം. മാവ് ജീവനുള്ളതാണ്. എന്നാൽ, അതിൽനിന്നും വെട്ടി എടുക്കുന്ന വിറകോ? വിറക് കത്തിയുണ്ടാകുന്ന ചാരമോ? അക്കാര്യത്തിൽ സംശയമില്ല. ചാരത്തിന് ജീവനില്ല.

പക്ഷെ മാവിലും ചാരത്തിലും ഏതാണ്ട് ഒരേ തരത്തിലുള്ള മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. മറെറാരു തരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ മനുഷ്യനിലും മൃഗത്തിലും സസ്യത്തിലും സൂക്ഷ്മജീവിയിലും മാത്രമല്ല പല അജൈവവസ്തുക്കളിലും കാർബൺ, ഓക്സിജൻ, നൈട്രജൻ, ഹൈഡ്രജൻ തുടങ്ങിയ മൂലകങ്ങൾ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട് എന്നു കാണാം.

അപ്പോൾ, അണുവിന്റെ തലത്തിൽ ജീവനുള്ളതും ജീവൻ ഇല്ലാത്തതുമായ വസ്തുക്കൾ തമ്മിൽ എന്തു വ്യത്യാസമാണ്? അല്ലെങ്കിൽ, കല്ലും പുല്ലും തമ്മിലെന്തു വ്യത്യാസമാണുള്ളത്?

അതു മാത്രമല്ല പ്രശ്നം. ഒരു മൂലകത്തിനുതന്നെ ജൈവസ്ഥിതിയിലും അജൈവസ്ഥിതിയിലും നിലനിൽക്കാൻ കഴിയും.

അതെങ്ങനെയെന്നോ? പറയാം. അതിനുമുമ്പ് ഈ ചോദ്യത്തിന് ഉത്തരം പറയൂ.

പ്രാതലിന് പലഹാരമെന്തായിരുന്നു? ഇഡ്ഡലി. ഇഡ്ഡലിക്ക് ജീവനുണ്ടോ? ഇല്ല. ശരി, ഇഡ്ഡലിയിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള കാർബൺ അണുക്കളുടെ ഗതി നോക്കാം.

രാവിലെ നിങ്ങൾ ഇഡ്ഡലി കഴിച്ചപ്പോൾ എന്താണ് സംഭവിച്ചത്? അതിലടങ്ങിയ കാർബൺ അണുക്കൾ വായ് വഴി വയററിലെത്തുന്നു. ജീവവസ്തുവാകുന്നില്ല. ആമാശയത്തിലെയും കുടലിലൂടെയുമുള്ള യാത്രയ്ക്കിടയിൽ കാർബൺ അടങ്ങിയ യൗഗികങ്ങൾ രക്തത്തിലേക്ക് വലിച്ചെടുക്കുമ്പോഴും അത് നമ്മുടെ ശരീരത്തിന്റെ ഭാഗമാകുന്നില്ല. രക്തത്തിലെ കാർബൺ ശ്വാസകോശത്തിലെത്തി ഓക്സീകരിച്ചു കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡായി മാറിക്കാണാം. അവിടെ നിന്നും അന്തരീക്ഷത്തിലെത്താം. അങ്ങനെ ജീവശരീരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതു മുതൽ പുറത്തുപോകുന്നതുവരെ കാർബൺ അജൈവസ്ഥിതി നിലനിർത്തി എന്നുവരാം. നേരെമറിച്ച്, ആ കാർബൺ അണു മാംസപേശിയുടെ ഭാഗമായിത്തീർന്നെന്നുവരാം. അതായത് ആദ്യം അജൈവാവസ്ഥയിലായിരുന്ന കാർബൺ ജൈവസ്ഥിതി കൈവരിച്ചെന്നും വരാം. ജീവി മരിക്കുമ്പോൾ അത് വീണ്ടും മണ്ണടിഞ്ഞ് അജൈവാവസ്ഥയെ പ്രാപിക്കുന്നു. അങ്ങനെ ജീവനുള്ളതും ഇല്ലാത്തതുമായ വേഷങ്ങൾ മാറി മാറി എടുക്കുന്നു.

കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ, നൈട്രജൻ എന്നിവയടങ്ങുന്നതാണ് പ്രോട്ടീൻ ന്യൂക്ളിക് ആസിഡിൽ ഈ മൂലകങ്ങൾക്കു പുറമേ ഫോസ്ഫറസും കൂടി ഉണ്ട്. എല്ലാ ജീവവസ്തുക്കളിലും ഉള്ള യൗഗികങ്ങളാണ് പ്രോട്ടീനും ന്യൂക്ളിക്കാസിഡും. ഇവ രണ്ടും ചേർന്നാണ് വൈറസ് ഉണ്ടായിരിക്കുന്നത്. എന്നിട്ടും ഇതിന് ജീവനുണ്ടോ എന്നു സംശയിക്കുന്നതെന്താണ്? വൈറസിനെക്കുറിച്ച് അല്പം ചില വിവരങ്ങൾ അറിഞ്ഞെങ്കിലെ ഈ ചോദ്യത്തിന് ഉത്തരം പറയാൻ കഴിയൂ.

വളരെ വളരെ ചെറുതാണ് വൈറസ്സുകൾ. ഒരിനം വൈറസിന് 5000 ആങ്സ്ട്രം മാത്രമേ നീളമുള്ളൂ. ഒരു ആങ്സ്ട്രം എന്നുവച്ചാൽ, ഒരു മില്ലീമീററിന്റെ ഒരു കോടിയിലൊരംശമേ വരൂ.

മനുഷ്യവർഗം ഉദയം ചെയ്തപ്പോഴെ വൈറസുകളും ഭൂമിയിൽ ഉണ്ടായിരുന്നിരിക്കണം. വൈറസ്മൂലമുണ്ടാകുന്ന രോഗങ്ങൾ—വസൂരി, ടൈഫസ്, പ്ലേഗ് തുടങ്ങിയവ—ക്രിസ്തുവിനുമുമ്പുതന്നെ മനുഷ്യന് ഭീഷണിയായിരുന്നു. ബി. സി. പന്ത്രണ്ടാം ദശകത്തിൽ ചൈനയിലുണ്ടായ വസൂരിബാധയെക്കുറിച്ചുള്ള രേഖകൾ നമുക്ക് കിട്ടിയിട്ടുണ്ട്. നെപ്പോളിയന്റെ 25000 ഭടൻമാർ ഹെയിററി ദ്വീപിലിറങ്ങി അവിടത്തെ കലാപം ഒതുക്കിയതായി ചരിത്രം പറയുന്നു. പക്ഷേ താമസംവിനാ, വൈറസ്രോഗമായ മഞ്ഞപ്പനി ബാധിച്ച് അവരിൽ 22,000 പേരും മരിച്ചുപോയത്രേ. ശത്രുക്കളേക്കാൾ, ടൈഫസ് പനിയെയായിരുന്നു എല്ലാവർക്കും ഭയം. വളരെ നിരുപദ്രവകാരി എന്നു കരുതുന്ന ഇൻഫ്ളുവൻസ പോലും എത്രയോ പേരുടെ ജീവൻ അപഹരിച്ചിട്ടുണ്ട്. പക്ഷെ സാധാരണ സൂക്ഷ്മദർശിനിയിലൂടെ കാണാൻ കഴിയാത്ത വൈറസാണ് രോഗം പരത്തുന്നതെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയത് ഈ നൂററാണ്ടിന്റെ ആരംഭത്തോടുകൂടിയാണ്.

വൈറസ്സിന്റെ കഥയറിയണമെങ്കിൽ പത്തൊൻപതാം നൂററാണ്ടിന്റെ അന്ത്യദശകത്തിലുണ്ടായിരുന്ന ഒരു റഷ്യൻ ലാബറട്ടറിയിലേക്ക് നമുക്കു കടക്കണം.

ഇവാനവ്സ്ക്കി എന്ന റഷ്യൻ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ചില സസ്യങ്ങളുടെ ഇലകളിൽ പാണ്ഡ്പോലെ വരുന്ന പാടുകളെക്കുറിച്ചു ഗവേഷണംനടത്തുകയായിരുന്നു. പാണ്ഡ് ഉള്ള ഇലകളുടെ ചാറെടുത്ത് രോഗമില്ലാത്ത ചെടികളിൽ കുത്തിവെച്ചാൽ അവയിലും പാണ്ഡുകൾ ഉണ്ടാകുമെന്ന് അദ്ദേഹം കണ്ടുപിടിച്ചു. മാത്രമല്ല, ബാക്ടീരിയങ്ങളേക്കാൾ ചെറിയ ഒരണു ജീവിയാണ് ഈ രോഗം പരത്തുന്നത് എന്നും അദ്ദേഹം അനുമാനിച്ചു.

1945 നോടുകൂടി സാധാരണ സൂക്ഷ്മദർശിനികളെക്കാൾ ശക്തിയുള്ള ഇലക്ട്രോൺ സൂക്ഷ്മദർശിനികൾ പ്രചാരത്തിൽ വന്നു അതോടെ, അവ ഉപയോഗിച്ച് വിവിധ വൈറസുകളെ വ്യക്തമായി കാണാനും കഴിഞ്ഞു. പക്ഷെ വൈറസുകളുടെ ചില പ്രത്യേകതകൾ കാരണം അവയ്ക്ക് ജീവനുണ്ടോ എന്ന സംശയം ബാക്കിയായി. ആ സംശയം ഇന്നും നിലനിൽക്കുകയാണ്.

വൈറസിനു ജീവനുണ്ടോ?

എന്തുകൊണ്ടാണ് വൈറസിനെ ജീവലോകത്തിൻെറ അതിർത്തിരേഖയിൽ നിർത്തിയിരിക്കുന്നത്?

പല കാരണങ്ങളുമുണ്ട്. സാധാരണ ജീവികളെപ്പോലെ അത് ശ്വാസോച്ഛ്വാസം ചെയ്യുന്നില്ല. ഏകകോശജീവികളിൽ പോലും കാണുന്ന ന്യൂക്ലിയസോ മററു കോശഭാഗങ്ങളോ വൈറസിലില്ല. വ്യക്തമായ ന്യൂക്ലിയസില്ലാത്തവയാണ് ബാക്ടീരിയങ്ങളും. പക്ഷെ ചുററുപാടിൽനിന്നു ലഭ്യമായ വിഭവങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചു വളരാനും, പരസഹായമില്ലാതെ പ്രത്യുൽപാദനം നടത്താനും ബാക്ടീരിയത്തിന് കഴിയും. വൈറസിൽ ഇതിനുള്ള സംവിധാനങ്ങളൊന്നുമില്ല. ആകെയുള്ളത് ഒരു പ്രോട്ടീൻ ആവരണം മാത്രമാണ്. അതിനകത്ത് ഏതെങ്കിലും ഒരു തരത്തിലുള്ള ന്യൂക്ലിക്കാസിഡും. അത്ര ലളിതമാണ് വൈറസിൻെറ ഘടന. സാധാരണഗതിയിൽ അത് വളരുകയോ വിഭജിക്കുകയോ ജീർണ്ണിക്കുകയോ ചെയ്യില്ല. പല രാസവസ്തുക്കളെയും പോലെ വൈറസിനേയും കുപ്പിയിലടച്ചു സൂക്ഷിക്കാം. വളരെ നാളത്തേയ്ക്ക് കേടുവരില്ല.

അപ്പോൾ പിന്നെ എന്തു സംശയം? വൈറസിന് ജീവനില്ല. അങ്ങനെയങ്ങു തീർത്തു പറയാമോ? അതും വയ്യ. എല്ലാ ജീവികൾക്കും പ്രത്യുല്പാദനത്തിന് കഴിവുണ്ട്. ഈ ജീവസ്വഭാവം ഭാഗികമായി വൈറസിനുമുണ്ട്. സ്വന്തമായി പ്രത്യുല്പാദനത്തിന് കഴിവില്ലെങ്കിലും മററു ജീവികളെ ആശ്രയിച്ച് വിഭജിക്കുവാനും അനേകം സന്തതികളുള്ള പുതിയൊരു തലമുറ സൃഷ്ടിക്കുവാനും വൈറസിനു കഴിയും. അപ്പോൾ വൈറസിന് ജീവനില്ലേ?

വൈറസിൻെറ ഈ പ്രത്യേകതയ്ക്ക് ഒരു ഉദാഹരണം പറയാം. പുകയിലച്ചെടിയെ നശിപ്പിക്കുന്ന ഒരു വൈറസുണ്ട്; ടൊബാക്കോമൊസയിക്ക് വൈറസ് (TMV). അവ നമ്മുടെ മേശപ്പുറത്തോ, കൈവിരലിലോ ഉണങ്ങിയ പുകയിലച്ചെടിയിലോ എത്തിച്ചേർന്നാൽ ഒരു അജൈവവസ്തുവിൻെറ ഭാവത്തിൽ എത്ര നാൾ വേണമെങ്കിലും കഴിയും. പക്ഷേ വളരുന്ന പുകയിലച്ചെടിയിൽ എത്തിയാൽ അവൻ പ്രവർത്തനമാരംഭിക്കും. വൈറ

സിനു് ഒരു പ്രോട്ടീൻ ആവരണവും അതിനകത്തു് ഒരുതരം ന്യൂക്ലിക്കാസിഡുമേ ഉള്ളൂ എന്നു നേരത്തെ പറഞ്ഞിരുന്നല്ലോ. ഇതിൽ പ്രോട്ടീൻ ആവരണം ഉപേക്ഷിച്ച്, ന്യൂക്ളിക്ക് ആസിഡുമാത്രം പുകയിലച്ചെടിയുടെ കോശത്തിനുള്ളിൽ കടക്കും. കോശത്തിനുള്ളിൽ എത്തിയ വൈറസ്, ന്യൂക്ളിക്ക് ആസിഡ് പല തവണ വിഭജിക്കും; പ്രോട്ടീൻ ആവരണങ്ങളും സംഘടിപ്പിക്കും. പ്രോട്ടീനും ന്യൂക്ളിക്കാസിഡും ചേർന്ന്, പുതിയ സന്തതികൾ ഉണ്ടാകും. ഒടുവിൽ അവ വളർന്നുവന്ന് കോശത്തെ നശിപ്പിച്ചു പുറത്തുവരും.

ചുരുക്കത്തിൽ മററു ജീവികളെ ആശ്രയിച്ചാണെങ്കിൽകൂടി സ്വന്തം രൂപത്തിലുള്ള സന്തതികളെ ഉല്പാദിപ്പിക്കാനുള്ള കഴിവ് വൈറസിനുണ്ട്. ഇക്കാര്യത്തിൽ വ്യക്തമായ ജീവസ്വഭാവമാണ് വൈറസ് പ്രകടിപ്പിക്കുന്നത്. കറിയുപ്പോ വെടിമരുന്നോ കരിങ്കല്ലോ സ്വയം വിഭജിക്കുകയോ പ്രത്യുൽപാദനം നടത്തുകയോ ചെയ്യുന്നില്ലല്ലോ.

സ്വന്തം രൂപത്തിലുള്ള സന്താനങ്ങളാണ് വൈറസിന് ഉണ്ടാകുന്നതെന്നു പറഞ്ഞല്ലോ. അതിലെന്താണിത്ര പ്രത്യേകത? പയർച്ചെടിയിൽനിന്ന് പയർച്ചെടിയും ആനയിൽനിന്ന് ആനയും തന്നെയാണല്ലോ ഉണ്ടാവുക. പയർ വിത്തുമുളച്ച്, തണ്ടും ഇലയും പൂവും കായുമുള്ള പയർച്ചെടി ആകുന്നതെങ്ങിനെയാണ്? പയറിൻെറ വിത്തിൽനിന്നു തെങ്ങോ, മാവോ, ചെമ്പരത്തിയോ ഉണ്ടാകാത്തത് എന്തുകൊണ്ടാണ്? പറയാം.

ജീവശരീരത്തിൻെറ അടിസ്ഥാന ഘടകം കോശങ്ങളാണ്. ഇഷ്ടികകൊണ്ട് വീടുണ്ടാക്കുന്നു; ഇഷ്ടിക പലതരത്തിൽ പടുത്തുയർത്തി പല രൂപത്തിലുള്ള വീടുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നു. അതുപോലെ എല്ലാ ജീവികളും കോശങ്ങൾ സംഘടിച്ച് ഉണ്ടായവയാണ്.

ഈ കോശത്തിൽ എന്താണുള്ളത്? കോശത്തിൻെറ ഏററവും പ്രധാനമായ ഭാഗം കോശകേന്ദ്രമെന്നു വിളിക്കുന്ന ന്യൂക്ളിയസ്സാണ്. ഈ ന്യൂക്ളിയസ്സിലാണ് ഒരു ജൈവയൗഗികമായ ന്യൂക്ളിക്കാസിഡ് അടങ്ങിയിരിക്കുന്നത്. ജീവനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒന്നാണത്. പാരമ്പര്യവിജ്ഞാനം അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന യൗഗികമാണ് ന്യൂക്ളിക്കാസി

ഡ്. എന്നു പറഞ്ഞാൽ, പയർ വിത്തിലെ കോശങ്ങളിലുള്ള ന്യൂക്ളിക്കാസിഡിൽ, വിത്തുമുളച്ച് വളർന്നു പൂവിട്ട് കായാകാനുള്ള വിജ്ഞാനം അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. പൂച്ചയോ, പട്ടിയോ, പ്ളാവോ, റബ്ബറോ ആകാനുള്ള നിർദേശങ്ങൾ ഇല്ലതാനും.

വൈറസിലെ സ്ഥിതി എന്താണ്? സാധാരണ ജീവകോശത്തേക്കാൾ എത്രയോ ചെറുതാണ് വൈറസ്. എന്നു മാത്രമല്ല കോശകേന്ദ്രമായ ന്യൂക്ളിയസ്സുമില്ല വൈറസിൽ. പക്ഷെ വൈറസിലും ന്യൂക്ളിക്കാസിഡുണ്ട്; ഇതിൽ സ്വന്തം സ്വഭാവ വിശേഷങ്ങൾ സന്തതികളിലേക്കു കൈമാറാനുള്ള പാരമ്പര്യ വിജ്ഞാനം അടങ്ങിയിട്ടുമുണ്ട്. അതുകൊണ്ട് പ്ളേഗ് വൈറസിൽ നിന്നു അതേ തരത്തിലുള്ള സന്തതികൾ മാത്രമേ ഉണ്ടാകൂ. മററൊരുതരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ, പ്ളേഗ് വൈറസിൽനിന്നും ജലദോഷത്തിൻെറ വൈറസ് ഉണ്ടാകില്ല.

എങ്കിലും എല്ലാ ജീവകോശങ്ങൾക്കുമുള്ള അതിപ്രധാനമായ ഒരു കഴിവ് വൈറസിനില്ല—പ്രോട്ടീൻസംയോജനശേഷി. പുതിയ വൈറസ്സുണ്ടാവാനുള്ള വിജ്ഞാനം അതിൻെറ ന്യൂക്ളിക് ആസിഡിലുണ്ട്. പക്ഷെ പ്രത്യുൽപാദനം നടക്കണമെങ്കിൽ എൻസൈമുകൾ (പ്രോട്ടീനുകൾ) വേണം. ഈ പ്രോട്ടീനുകൾ ഉണ്ടാക്കാനുള്ള വിജ്ഞാനം വൈറസിലുണ്ട്. സാധാരണ കോശത്തിൽ സൈറേറാപ്ളാസത്തിലാണ് പ്രോട്ടീൻ സംയോജനം നടക്കുന്നത്. വൈറസ്സിൽ ന്യൂക്ളിയസ്സുമില്ല സൈറേറാപ്ളാസവുമില്ല. അതുകൊണ്ട് മററ് കോശങ്ങളിൽ പ്രവേശിച്ച്, അവിടുത്തെ പ്രോട്ടീൻ സംയോജനത്തിനുള്ള സൗകര്യങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് വൈറസ് പ്രത്യുൽപാദനം നടത്തുന്നത്. പ്രത്യുൽപാദനത്തിനുള്ള വിജ്ഞാനമുണ്ട്; അത് പ്രയോഗത്തിൽ വരുത്തുവാൻ വേണ്ട സംവിധാനം വൈറസിലില്ല എന്നുമാത്രം.

വൈറസിൻെറ പ്രവർത്തനം നമുക്ക് ഒരു ഉപമയിലൂടെ വിശദീകരിക്കാം. ജിലേബി ഉണ്ടാക്കുന്ന കാര്യം തന്നെ എടുക്കുക. അതിൻെറ പാചകവിധി അറിയുന്ന ആളിനേ ജിലേബി ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയൂ. പാചകവിധി അറിഞ്ഞാൽ മാത്രം മതിയോ? പോര. പിന്നെയോ? അടുക്കളവേണം. അടുപ്പും, പാത്രങ്ങളും, നെയ്യും പഞ്ചസാരയും തീ കത്തിക്കുവാനുള്ള ഇന്ധനവും വേണം അല്ലേ? അതുപോലെ പ്രോട്ടീൻ നിർമിക്കുവാൻ അറിവു

മാത്രം പോര. പിന്നെയോ? പുതിയ പ്രോട്ടീൻ നിർമിക്കുവാൻ വേണ്ട ഘടകപദാർഥങ്ങളും അവ സംയോജിപ്പിക്കുന്ന സൈറോപ്ലാസവും ആവശ്യമാണ്. പക്ഷെ, ഇതൊന്നും വൈറസിലില്ല. മററു കോശങ്ങളിലുണ്ടുതാനും. അതുകൊണ്ട് വൈറസ് എന്തു ചെയ്യുമെന്നോ? അത് കടന്നുകൂടുന്ന കോശങ്ങളിലെ പ്രോട്ടീൻ സംശ്ലേഷണത്തിനുള്ള സംവിധാനം ഉപയോഗിച്ച് പ്രോട്ടീനുകൾ നിർമിക്കും. വീട്ടിൽ വന്ന വിരുന്നുകാരൻ നമ്മുടെ അടുക്കളയും അടുപ്പും വിഭവങ്ങളും ഉപയോഗിച്ച് ജിലേബി ഉണ്ടാക്കുന്നതുപോലെ.

വാസ്തവത്തിൽ വൈറസ് വിരുന്നുകാരനല്ല, അക്രമിയാണ്. ലോഫ് എന്ന ഫ്രഞ്ച് ശാസ്ത്രജ്ഞൻ വൈറസിനെ രണ്ടാം ലോകമഹായുദ്ധത്തിലെ ജർമൻ സൈന്യത്തോട് താരതമ്യപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. ഇതിന് കാരണമുണ്ട്. രണ്ടാം ലോകമഹായുദ്ധകാലത്ത് ഫ്രാൻസിനെ കീഴടക്കുവാൻ ജർമനിക്ക് ഏതാനും ആഴ്ചകളേ വേണ്ടിവന്നുള്ളൂ. ഫ്രഞ്ച് സൈന്യത്തിന്റെ ടാങ്ക് ഫാക്ടറികളെല്ലാം ജർമൻ സൈന്യത്തിന് അധീനമായി. എന്നിട്ടോ, ഫ്രാൻസിലെ ഉരുക്കും, അസംസ്കൃത വസ്തുക്കളും ഉപയോഗിച്ച്, ഫ്രഞ്ച് തൊഴിലാളികളെകൊണ്ട് ജർമൻ സൈന്യത്തിനാവശ്യമായ ടാങ്കുകൾ നിർമിച്ചു. ഫ്രഞ്ച് സൈന്യത്തേയും ഫ്രാൻസിനേയും നശിപ്പിക്കുവാൻ അവ ഉപയോഗിക്കുകയും ചെയ്തു.

ഏതാണ്ടിതുപോലെ തന്നെയാണ് വൈറസിന്റെ ആക്രമണവും. ഒരു പ്രോട്ടീൻ കവചവും അതിനകത്ത് ഒരു ന്യൂക്ളിക്കാസിഡും മാത്രമെ വൈറസിനുള്ളൂ എന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ. വൈറസ് മറെറാരു ജീവകോശത്തിലെത്തുമ്പോൾ, ന്യൂക്ളിക്ക് ആസിഡ് മാത്രമെ അകത്തു കടക്കുകയുള്ളൂ. പാരമ്പര്യവസ്തുവായ ഈ ന്യൂക്ളിക്കാസിഡിൽ, വിഭജനത്തിനാവശ്യമായ എൻസൈമുകൾ എന്തൊക്കെയാണെന്നും, ഈ എൻസൈമുകളുടെ ഘടക പദാർഥങ്ങൾ എങ്ങനെയാണെന്നുള്ള വിജ്ഞാനം സൂക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ട്. ആക്രമിയായ വൈറസ് പാത്തുപതുങ്ങി അകത്തു കടക്കുന്നു. എന്നിട്ട് കോശത്തിലെ ഘടകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച്, ഡസൻ കണക്കിൽ പുതിയ വൈറസ് ന്യൂക്ളിക്കാസിഡുകളും പ്രോട്ടീൻ കവചങ്ങളും നിർമ്മിക്കുന്നു. അങ്ങ

നെ പ്രോട്ടീൻ ആവരണത്തോട് കൂടിയ അനേകം വൈറസ് സന്തതികൾ കോശത്തിലുണ്ടാകും. പൂർണവളർച്ചയെത്തുമ്പോൾ ഈ അക്രമികൾ തങ്ങൾക്കു അഭയം നൽകിയ കോശത്തെ നശിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് പുറത്തേക്ക് വരും. പിന്നെ കോശത്തിൽനിന്നു കോശത്തിലേക്കും, ഒരു സസ്യത്തിൽനിന്നും മറ്റൊന്നിലേക്കും, ഒരു വയലിൽനിന്നു മറ്റൊരു വയലിലേക്കും, ഗ്രാമത്തിലും, പട്ടണത്തിലും, ചിലപ്പോൾ രാജ്യം മുഴുവനും വ്യാപിച്ച് തനിക്കഭയം നൽകുന്ന ജീവികളെ സംഹരിച്ച് താണ്ഡവമാടുന്നു.

അപ്പോൾ വൈറസിന് ജീവനുണ്ടോ? ഉണ്ട്. ഘടന വളരെ ലളിതമാണെങ്കിലും ജീവജാലങ്ങൾക്കുള്ള രണ്ട് പ്രത്യേകതകൾ അവയ്ക്കുണ്ട്. ന്യൂക്ലിക്കാസിഡിന്റെയും പ്രോട്ടീന്റെയും സാന്നിധ്യം; പരാശ്രയത്തോടു കൂടിയാണെങ്കിലും പ്രത്യുല്പാദനത്തിനുള്ള കഴിവ്. പക്ഷെ എല്ലാ ജീവികൾക്കും—ന്യൂക്ളിയസ്സില്ലാത്ത ബാക്ടീരിയത്തിനുപോലും—പ്രോട്ടീൻ സംയോജിപ്പിക്കുവാനുള്ള ശേഷിയുണ്ട്. വിഭജനത്തിനു മാത്രമല്ല, മററു ജൈവധർമങ്ങൾ അനുഷ്ഠിക്കുവാനും ഈ കഴിവ് ആവശ്യമാണ്. അത് വൈറസിനില്ലാത്തതുകൊണ്ടാണ് അതിനെ ജീവിയായി കണക്കാക്കുവാൻ പല ശാസ്ത്രജ്ഞരും മടിക്കുന്നത്.

പേനും പുകയിലയും വൈറസും

ആകട്ടെ, വൈറസുകൾ ഇത്രവേഗം വ്യാപിക്കുന്നത് എങ്ങനെയാണെന്നുനോക്കാം? ജലദോഷം പരത്തുന്ന വൈറസുകളുടെ കാര്യമറിയില്ലേ? രോഗി തുമ്മുകയോ ചുമയ്ക്കുകയോ ചെയ്യുമ്പോൾ ആയിരക്കണക്കിന് വൈറസുകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ദ്രവകണങ്ങൾ ചുററും തെറിച്ചുവീഴുന്നു. അവ മററുള്ളവർക്കും ജലദോഷം പരത്തുന്നു. പൊങ്ങൻ പനിയുടെ വൈറസുകൾ രോഗിയുമായി ഏതെങ്കിലും തരത്തിൽ സമ്പർക്കത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നവരിലേക്ക് പരക്കുന്നു. രോഗഹേതുക്കളായ മററ് പല വൈറസുകളും സംക്രമിക്കുന്നത് ജീവികളെ വാഹനങ്ങളാക്കിയാണ്. സൈന്യങ്ങളെ തുടച്ചുനീക്കുകയും, ചക്രവർത്തിമാരുടെ സിംഹാസനം നഷ്ടപ്പെടുത്തുകയും ലക്ഷക്കണക്കിന് ആളുകളെ കൊന്നൊടുക്കുകയും ചെയ്ത 'ടൈഫസ് പനി' പകരണമെങ്കിൽ പേനിന്റെ സഹായം വേണം. രോഗിയുടെ രക്തം കുടിക്കു

ന്നതിനിടയിൽ പേൻ നിക്ഷേപിക്കുന്ന വൈറസിലൂടെയാണ് ടൈഫസ് വ്യാപിക്കുന്നത്.

പേനിൻെറ കാര്യം പറഞ്ഞപ്പോഴാണ് തോമസ് ബെക്കററി നെക്കുറിച്ച് ഓർമ വരുന്നത്. ഹെന്റി എട്ടാമൻെറ കാലത്ത് രാജദ്രോഹകുററത്തിന് വധിക്കപ്പെട്ട കാൻറർബറിയിലെ ആർച്ച് ബിഷപ്പ് ആയിരുന്നു ബെക്കററ്. രാജാവിൻെറ പട്ടാളക്കാർ ബെ ക്കററിൻെറ ശിരസ് ഛേദിച്ചു. ആ സമയത്ത് ശവശരീരം വിട്ട് അടിക്കുപ്പായങ്ങളിലൂടെ പേനും കീടങ്ങളും പുറത്തേക്ക് പ്രവ ഹിച്ചതിനെക്കുറിച്ച് ഒരു ദൃക്സാക്ഷി വർണിച്ചിട്ടുണ്ട്. എത്ര യേറെ ജീവികളെ തീററിപ്പോററിയിരുന്നു, സാത്വികനായ ബെ ക്കററ്!

അക്കഥപോകട്ടെ. വൃത്തിഹീനമായ വസ്ത്രങ്ങൾ ധരിച്ച ജനങ്ങൾ തിങ്ങിഞെരുങ്ങി കഴിയുന്ന സാഹചര്യത്തിലാണ് പേ നിന് വളരെവേഗം വ്യാപിക്കുവാൻ കഴിയുന്നത്. ടൈഫസ് രോഗം കൂടിയതോതിൽ പകരുന്നത് പട്ടാളക്കാരുടെയും ജയിൽ പ്പുള്ളികളുടെയും ഇടയ്ക്കാണ്. പട്ടിണിയും കഠിനമായ ദേഹാ ധ്വാനവും കാരണം ശരീരത്തിൻെറ രോഗപ്രതിരോധ ശക്തി കുറയുന്നു. ആ സമയത്ത് ടൈഫസ് ബീജങ്ങൾ ആക്രമിക്കുക യും, പേൻ വഴി സൈന്യം മുഴുവൻ പകരുകയും ചെയ്യുമ്പോ ഴാണ് രോഗബീജങ്ങൾ ശത്രുപട്ടാളക്കാരേക്കാൾ കൂടുതൽ അപക ടകാരികളാകുന്നത്.

പുകയിലച്ചെടിയെ ബാധിക്കുന്ന വൈറസ് പരക്കുന്നത് മനുഷ്യനിൽ കൂടിയാണ്. ഒരിക്കൽ ഒരു പുകയിലത്തോട്ടത്തി ൻെറ ഉടമ തൻെറ തോട്ടത്തിൽ ഒരു വരിയിലുള്ള പുകയിലച്ചെ ടികളിൽ മാത്രം ഈ രോഗം കണ്ട് അദ്ഭുതപ്പെട്ടു. കൂടുതൽ അ ന്വേഷിച്ചപ്പോൾ തോട്ടമുടമയ്ക്ക് ഒരു കാര്യം മനസിലായി. കീ ടങ്ങളിൽകൂടി വ്യാപിക്കുന്നതല്ല ഈ വൈറസ്. കീടമാണ് രോ ഗം പരത്തുന്നത് എങ്കിൽ ഒരു വരിയിൽ മാത്രം രോഗബാധയു ണ്ടാകാൻ സാധ്യതയില്ലല്ലോ. അപ്പോഴാണ് മനസിലായത്. ആ വരിയിലുള്ള ചെടികൾ ശുശ്രൂഷിച്ചിരുന്ന തോട്ടക്കാരൻ പുക യില ചവയ്ക്കുന്ന ആളായിരുന്നു. അയാൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന പുകയിലയിൽ വൈറസുണ്ടായിരുന്നു. ജോലിക്കിടയിൽ

ചവയ്ക്കാൻ പുകയില എടുക്കുമ്പോൾ കയ്യിൽ വൈറസ് പററുമല്ലോ. ആ വൈറസാണ് അയാൾ വളംകൊടുക്കുകയും തടം എടുക്കുകയും ചെയ്യുന്ന പുകയിലച്ചെടികളിൽ കടക്കുന്നത്. ഇത് മനസിലായതോടെ സാധാരണ പുകയിലക്ക് പകരം രാസപ്രയോഗത്തിലൂടെ വൈറസിനെ നിർമ്മാർജനം ചെയ്ത് ശുദ്ധീകരിച്ച പുകയില ജോലിക്കാരൻ ഉപയോഗിക്കാൻ തുടങ്ങി. പിന്നീടുള്ള വിളകളിൽ ഒന്നും വൈറസ് ബാധയുണ്ടായതുമില്ല.

അത്യന്തം സൂക്ഷ്മമായ വൈറസിന് ജീവനുണ്ടോ എന്ന സംശയം തൽക്കാലത്തേക്ക് നമുക്ക് വിസ്മരിക്കാം. ഒന്നു തീർച്ചയാണ്. ജീവചേഷ്ടകൾ ഉള്ള ഏററവും ലളിതമായ വസ്തുവാണ് വൈറസ്. അങ്ങനെയെങ്കിൽ അതാണോ ലോകത്തിലുണ്ടായ ആദ്യത്തെ ജീവി?

ഭൂമിയുടെ ചരിത്രം

ഏററവും ആദ്യം ഉണ്ടായ ജീവി ഏതാണ്? ജീൻ എങ്ങനെ ഉദ്ഭവിച്ചു? ഇതേക്കുറിച്ചെല്ലാം അറിയാൻ ആളുകൾക്ക് കൗതുകം തോന്നാറില്ലേ? ഈ ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തുവാൻ ശ്രമിക്കുന്നതിനു മുൻപ് ഭൂമിയുടെ ഉല്പത്തിയെക്കുറിച്ച് ഒരു നിമിഷം നമുക്ക് ആലോചിക്കാം.

നാം അധിവസിക്കുന്ന ഭൂമിയുടെ വയസ് 400—450 കോടി വർഷമാണെന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞർ കണക്കു കൂട്ടുന്നു. അന്ന് ഭൂമി ചുട്ടുപഴുത്ത ഒരു ഗ്രഹമായിരുന്നു. ആ ചുററുപാടിൽ ഒരു ജീവിക്കും കഴിഞ്ഞുകൂടുവാൻ സാധ്യമായിരുന്നില്ല. അനേകകോടി വർഷങ്ങൾക്കു ശേഷം ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലം ക്രമേണ ആറിത്തണുക്കാൻ ആരംഭിച്ചു. ജീവൻ ആവിർഭവിക്കാനുള്ള സാഹചര്യമുണ്ടാവാൻ പിന്നേയും അനേക കോടി സംവത്സരങ്ങൾ കഴിയേണ്ടിവന്നു. ആദ്യത്തെ ജീവികൾ ഉദ്ഭവിച്ചതിനുശേഷം മാറി മാറി വന്ന പ്രാണിസമൂഹങ്ങൾ കോടിക്കണക്കിനു വർഷം ഭൂമിയുടെ നാഥൻമാരായി കഴിഞ്ഞുകൂടി. അവസാനം ഏതാനും ലക്ഷം വർഷം മുമ്പു മാത്രമാണ് മനുഷ്യൻ രംഗത്ത് വരുന്നത്. അതിൽതന്നെ, ഇന്നത്തെ നിലയിലുള്ള സംസ്കാരവും സാമർഥ്യവും നേടിയ മനുഷ്യൻെറ ചരിത്രം അതീവഹ്രസ്വമായ ഒന്നാണ്.

ക്രിസ്തുവിനുമുമ്പുള്ള കാലംതന്നെ അതിപ്രാചീനമെന്നാണ് നാം കണക്കാക്കാറുള്ളത്. വാസ്തവത്തിൽ കോടിക്കണക്കി

ന് പേജുകളുള്ള ഭൂമിയുടെ ചരിത്രത്തിൻെറ അവസാനഭാഗം മാത്രമാണ് മനുഷ്യനുവേണ്ടി നീക്കിവെച്ചിരിക്കുന്നത്. ലക്ഷക്കണക്കിനു പുറമുള്ള മനുഷ്യചരിത്രത്തിൻെറ അവസാനഘട്ടം മാത്രമാണ് ആധുനിക മനുഷ്യൻേറത്. മനസിലാക്കാൻ വിഷമമാണോ? എങ്കിൽ മറെറാരു തരത്തിൽ പറയാം.

മനുഷ്യപരിണാമത്തിൻെറ മുപ്പത് മുപ്പത്തഞ്ച് ലക്ഷം വർഷത്തെ ചരിത്രത്തെ ഒരു വർഷമായി പരിഗണിച്ചുനോക്കാം. ജനുവരി ഒന്നാംതീയതിയാണ് നിവർന്നുനിൽക്കാൻ കഴിയുന്ന, ആയുധം ഉപയോഗിക്കാൻ പഠിച്ച, ആശയവിനിമയത്തിൻെറ ആരംഭം കുറിച്ച മനുഷ്യവർഗം ഉദ്ഭവിച്ചത്. അവന് തീകത്തിക്കുവാനും ആഹാരം പാകം ചെയ്യാനും കഴിവുണ്ടായത് മാർച്ച് അവസാനത്തോടെയാണ്. സെപ്തംബർ ആയപ്പോഴേക്ക് ആധുനിക മനുഷ്യൻെറ മസ്തിഷ്ക വികാസമുണ്ടാകുന്നു. എങ്കിലും ഈ സങ്കല്പവർഷത്തിൻെറ അവസാനമാസത്തിൽ—ഡിസംബർ പതിനെട്ടാം തീയതിയോടുകൂടി മാത്രമേ—അവൻ നമ്മുടെയൊക്കെ ആകൃതിയിലുള്ള മനുഷ്യനാകുന്നുള്ളു. കൃഷി ആരംഭിക്കുന്നത് ഡിസംബർ 26-ന് മാത്രം. ക്രിസ്തു ജനിക്കുന്നത് ഡിസംബർ മുപ്പത്തിഒന്നാം തീയതി. റെയിൽവേയും ആവിക്കപ്പലും കണ്ടുപിടിക്കുന്നത് വർഷാവസാനത്തിന് രണ്ടു മണിക്കൂറുകൾ മുമ്പാണ്. ലോകമഹായുദ്ധങ്ങൾ നടന്നത് ഏതാനും മിനിട്ടുകൾക്കു മുമ്പ് മാത്രവും.

ഇതുകൊണ്ടും ആയില്ല, ലോകചരിത്രം ഒരു കൊല്ലത്തെ സ്കെയിലിൽ ചിത്രീകരിച്ചാൽ അതിൽ ഏതാനും മണിക്കൂറുകൾ മാത്രമേ മനുഷ്യ ചരിത്രത്തിനായി നീക്കിവെക്കാനാവൂ. അപ്പോൾ ക്രിസ്തുവിനുശേഷമുള്ള ശാസ്ത്രയുഗത്തിൻെറ ദൈർഘ്യവും എത്ര തുച്ഛമാണെന്ന് നിങ്ങൾ ഓർത്തുനോക്കൂ.

എന്തൊരദ്ഭുതം അല്ലേ? ഏതാനും ആയിരം വർഷത്തെ ആയുസ്സുള്ള ആധുനിക മനുഷ്യനാണ് അനേകകോടി വർഷത്തെ ഭൂമിയുടെ ചരിത്രം എഴുതാൻ തുനിയുന്നത്. അതിനാവശ്യമായ വസ്തുക്കൾ വളരെ കുറവാണ്. താമ്രശാസനങ്ങളോ, ശിലാലിഖിതങ്ങളോ, താളിയോലഗ്രന്ഥങ്ങളോ വിവരങ്ങളൊന്നും നൽകിയില്ല. ആകെയുള്ളത് ഭൂതകാലത്ത് ജീവിച്ചിരുന്ന സസ്യ-ജന്തുജാലങ്ങളിൽ ചിലതിൻെറ അപൂർണ്ണമായ പ്രതിഛാ

യകളോ അംശങ്ങളോ അടങ്ങിയ ഫോസിലുകളാണ്. പുറകോട്ടു പോകുന്തോറും അവയുടെ എണ്ണവും കുറയുന്നു. ആദ്യകാല ജീവികൾക്ക് കാഠിന്യമുള്ള ശരീരഭാഗങ്ങളില്ലാത്തതുകൊണ്ട് അവയുടെ ഫോസിലുകൾ അടുത്ത കാലത്തൊന്നും കിട്ടുമെന്നും വിചാരിക്കാൻ വയ്യ. അപ്പോൾ ഇന്നും ഭാവിയിലും നമ്മുടെ നിഗമനങ്ങൾ കുറെയൊക്കെ സാധ്യതകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിലായിരിക്കും രൂപീകരിക്കുന്നത്. ചിലപ്പോൾ ആദ്യകാലത്തെ പരിതസ്ഥിതികളെക്കുറിച്ചുള്ള നമ്മുടെ സങ്കല്പങ്ങളിൽ നിന്നും ഉടലെടുക്കുന്ന പരീക്ഷണങ്ങൾ നൽകുന്ന തെളിവും ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. ഇതിൽ നിന്നൊക്കെ ഉരുത്തിരിഞ്ഞു വന്നതാണ് ജീവോല്പത്തിയെക്കുറിച്ചുള്ള ഇന്നത്തെ സുസമ്മതമായ സിദ്ധാന്തം. ഈ സിദ്ധാന്തം ചർച്ചചെയ്യുന്നതിനു മുമ്പ് അതിന്റെ പശ്ചാത്തലം കൂടി മനസ്സിലാക്കണം, നമുക്കൽപം പുറകോട്ടു നോക്കാം.

ഡാർവിന് മുമ്പ്

ജീവൻ ജീവനിൽ നിന്നേ ഉണ്ടാകൂ. ജീവിയോ? അതേ വ്യക്തിത്വമുള്ള അതേ വർഗത്തിൽപെട്ട ഒരു പൂർവികനിൽ നിന്നുമാത്രം. കുറേ കൂടി വ്യക്തമായി പറഞ്ഞാൽ, മനുഷ്യനും മാടും, ആനയും എറുമ്പും, മാവും പ്ളാവും, ക്ഷയരോഗത്തിന്റെയും ജലദോഷത്തിന്റെയും രോഗാണുക്കളും അതേ സ്വഭാവമുള്ള പിതൃക്കളിൽ നിന്നേ ഉണ്ടാകുകയുള്ളു, ഈ പൂർവികരുടെ പൂർവികരോ? നമ്മുടെ മുത്തച്ഛൻമാരോ? വളർത്തുപൂച്ചയുടെ പതിനായിരം വർഷം മുമ്പുള്ള പിതാമഹൻമാരോ? അപ്പോൾ നമുക്ക് ചുററുമുള്ള ജന്തുജാലങ്ങളെല്ലാം ലോകോല്പത്തി മുതൽ ഉണ്ടായിരുന്നോ?

അതേ എന്ന് ചിലർ പറയും. ലക്ഷക്കണക്കിന് അന്യോന്യഭിന്നങ്ങളായ സസ്യ-ജന്തുവർഗങ്ങളെയെല്ലാം ദൈവം ഒരു ദിവസം കൊണ്ട് സൃഷ്ടിച്ചതാണ് എന്ന് വിശ്വസിക്കുന്നവരുണ്ട്. പതിനേഴാം നൂററാണ്ടിൽ ജീവിച്ചിരുന്ന ബിഷപ്പ് ജയിംസ് ഉഷർ ഒരു പടികൂടി കടന്ന് ബി. സി. 4004 ലാണ് ഈ സംഭവം നടന്നതെന്ന് രേഖപ്പെടുത്തി. ആണ്ട് മാസം തീയതി മാത്രമല്ല ഈ മംഗളകർമ്മം നടന്ന സമയം വരെ പണ്ഡിതനായ അദ്ദേഹം കണക്കുകൂട്ടി! അങ്ങനെയാണെങ്കിൽ അനേകലക്ഷം വർഷംമുമ്പു

ണ്ടായിരുന്ന ജീവികളുടെ ഫോസിലുകഠക്ക് എന്ത് വ്യാഖ്യാനം നൽകും എന്ന് നിങ്ങഠ ചോദിക്കരുത്. വിശ്വാസത്തിൻെറ മുമ്പിൽ യുക്തിചിന്തയ്ക്ക് സ്ഥാനമില്ല; ശാസ്ത്രത്തിനും.

വിശ്വാസികളുടെ കാര്യം പോകട്ടെ. ജീവോല്പത്തിയെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിനും വിശകലനത്തിനും സുദീർഘമായ ഒരു ചരിത്രമുണ്ട്. ഇന്നത്തെ രീതിയിലുള്ള ശാസ്ത്രീയ സമീപനത്തെക്കുറിച്ച് സ്വപ്നം കാണുവാൻ കഴിയാതിരുന്ന കാലത്ത്—ബി. സി. ആറാം ശതകത്തിൽ—ഥെയ്ലീസ് എന്ന ഗ്രീക്ക് പണ്ഡിതൻ ജീവൻെറ ഉദ്ഭവത്തെക്കുറിച്ച് പഠിക്കുകയുണ്ടായി. തൻെറ ചുററിനുമുള്ള വിവിധ ജീവികളുടെ വാസസ്ഥലങ്ങളെക്കുറിച്ച് അറിയാനായിരുന്നു അദ്ദേഹത്തിന് താൽപര്യം. അങ്ങനെ പഠിച്ച ഏററവും വൈവിധ്യമേറിയ ജീവസമ്പത്ത് തടാകങ്ങളിലും നദികളിലുമാണ് ഉള്ളതെന്ന് അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തി. ഇതിൻെറ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ജലത്തിൽനിന്നാണ് ജീവികളെല്ലാം ഉണ്ടായതെന്ന നിഗമനത്തിൽ അദ്ദേഹം എത്തി. വലിയ കഴമ്പൊന്നുമില്ലാത്ത ഒരു സിദ്ധാന്തം. തെളിവുകളെക്കാഠ കൂടുതൽ ഒരു ഭൂതോദയത്തിൻെറ ബലത്തിലാണ് അദ്ദേഹം ഈ ആശയം മുന്നോട്ട് വെച്ചത്. എങ്കിലും രണ്ടായിരത്തി അഞ്ഞൂറു വർഷത്തിനുശേഷവും ഡാർവിൻ കോളേജ് വിദ്യാർഥി ആയിരുന്നപ്പോഴും—സജീവമായി ചർച്ച ചെയ്യപ്പെട്ടിരുന്ന ഒരു സിദ്ധാന്തമായി ഇത് നിലവിൽ നിന്നിരുന്നു. ഥെയ്ലീസിനു ശേഷമാണ് അരിസ്റേറാട്ടിൽ ജീവിച്ചിരുന്നത്. സസ്യങ്ങളിൽനിന്ന് ജന്തുക്കളിലേക്കും, അവിടെ നിന്ന് പടിപടിയായി മനുഷ്യനിലേക്കുമുള്ള പരിണാമം അദ്ദേഹം ദർശിച്ചെങ്കിലും ജീവോല്പത്തിയെക്കുറിച്ച് ചിന്തിച്ചതായി തെളിവില്ല.

ഥെയ്ലീസിനു ശേഷമുള്ള ഇരുപത്തഞ്ച് ശതകങ്ങളിൽ, ജീവോല്പത്തിയെക്കുറിച്ചുള്ള ചർച്ചകഠ നടന്നുവെങ്കിലും പ്രാമാണികമായ ആശയങ്ങഠ ഒന്നും ഉരുത്തിരിഞ്ഞില്ല. ഡാർവിൻെറ പരിണാമ സിദ്ധാന്തമാണ് ഗൗരവപൂർണമായ പഠനത്തിന് അരങ്ങ് ഒരുക്കിയത്. അതിനുശേഷമുള്ളസമയം ജീവോല്പത്തിയെക്കുറിച്ചുള്ള സങ്കല്പങ്ങളുടെ ആധുനിക ഘട്ടമാണെന്ന് പറയാം. എങ്കിലും അതുവരെ ബുദ്ധിജീവികളുടെയും തത്വചിന്തകൻമാരുടെയും അഭിപ്രായങ്ങഠ എന്തൊക്കെയായിരുന്നു? നമുക്ക് ആ ചരിത്രം ഒന്ന് പെട്ടെന്നു മറിച്ചുനോക്കാം.

പുഴുവിൽനിന്നു പക്ഷിയോ?

ഏതാണ്ട് നൂറുകൊല്ലം മുമ്പുവരെ, ജീവികഠം ഉണ്ടാകുന്നത് മൂന്നു തരത്തിലാവാമെന്നായിരുന്നു ധാരണ. ഒന്ന്, മാതാപിതാക്കളിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന സന്താനങ്ങഠം. ഇതിന് വിശദീകരണമേ ആവശ്യമില്ല. മറെറാന്ന്, അജൈവവസ്തുക്കളിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന ജീവികഠം. അതായത്, ചിലപ്പോഠം ചെളിയിൽനിന്നു തവളയും മലിനവസ്ത്രങ്ങളിൽ നിന്ന് എലികളും ഉണ്ടാകും. മൂന്നാമത്തെ സാധ്യതയനുസരിച്ച്, രൂപപരിണാമത്തിലൂടെ. പുഴുവിനെപ്പോലെയുള്ള ഒരു ജീവി രൂപപരിണാമത്തിലൂടെ മറെറാരു വർഗത്തിൽപ്പെട്ട പക്ഷിയെപ്പോലെയുള്ള ജീവിയാവും.

അവസാനം പറഞ്ഞ സാധ്യത തന്നെ ആദ്യം നോക്കാം. നിങ്ങഠം ഓർത്തേയ്ക്കാം: ഇതിലെന്തു അതിശയം? പട്ടുനൂൽപ്പുഴുവിൽനിന്നല്ലേ ചിത്രശലഭം ഉണ്ടാകുന്നത്? പക്ഷെ ചിത്രശലഭത്തിൻെറ ജീവിത ചക്രത്തിലെ ഒരു ദശമാത്രമാണ് മുട്ടവിരിഞ്ഞിറങ്ങി ഇല തിന്നുന്ന പുഴു. പക്ഷെ അത്തരം രൂപാന്തരണമല്ല ഇവിടെ ഉദ്ദേശിക്കുന്നത്. ആകട്ടെ, ഈ പ്രസ്താവന ഒന്നു പരിശോധിച്ചുനോക്കു. സാധാരണഗതിയിൽ പൂച്ചക്കുഞ്ഞുങ്ങഠം വലിയ പൂച്ചകളായി വളരും; ചില സന്ദർഭങ്ങളിൽ അവ തത്തകളായി—സംസാരിക്കുവാൻ കൂടി കഴിവുള്ള തത്തകളായി —രൂപാന്തരപ്പെടും.

ഇതെന്തൊരു വിഡ്ഢിത്തമെന്നു നിങ്ങഠം അതിശയിക്കും. പക്ഷെ പതിനേഴാം നൂററാണ്ടിൽ നിരീക്ഷണപടുക്കളായ ചില ജൈവശാസ്ത്രജ്ഞർപോലും ഇത്തരം സാധ്യതകളിൽ വിശ്വസിച്ചിരുന്നു. മരക്കഷണങ്ങഠം വെള്ളത്തിലിട്ടാൽ കുറെ കഴിയുമ്പോഠം ദ്രവിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നു കൃമികളും, ആ കൃമികളിൽ ചിലതിനു തലയും വാലും ചിറകും ഉണ്ടാകുമത്രേ.

മുന്നൂറ് വർഷംമുമ്പ് ഈ വിഷയത്തിൽ ഗവേഷണം നടത്തി ഒരു പ്രബന്ധം തന്നെ പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു. 'ക്രിസ്ററഫർ' എന്ന കപ്പലിലാണ് നിരീക്ഷണം നടത്തിയത്. മൂന്നുവർഷത്തോളം തുറമുഖത്തിലടിഞ്ഞ് കിടന്നുപോയ ഒരു മരക്കപ്പൽ, വെള്ളത്തിനടിയിൽ ഉണ്ടായിരുന്ന അതിൻെറ പലകകഠം പരിശോധിച്ചപ്പോഠം അവയിൽ അനേകം ദ്വാരങ്ങഠം കാണപ്പെട്ടു. ചില

തിൽ കൃമികാം, ചിലതിൽ രൂപാന്തരപ്പെട്ടു തുടങ്ങിയ പറവ കാം. മററു ചിലതിൽ, പറക്കാൻ തയ്യാറായ പക്ഷികാം.

ഒന്നു പറയട്ടെ, പതിനേഴാം നൂററാണ്ടിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞരും കാക്കയിൽനിന്നു കാക്കയും കോഴിയിൽനിന്നു കോഴിയും ഉണ്ടാകുമെന്നു വിശ്വസിച്ചിരുന്നു. വ്യത്യാസം ഇത്രമാത്രം. കോഴിയിൽനിന്നു മാത്രമല്ല, കാക്കയിൽനിന്നും കൃമിയിൽനിന്നും കോഴികളുണ്ടാകാനുള്ള സാധ്യത അവർ നിരാകരിച്ചില്ല. വിത്ത് കുഴിച്ചിട്ടും കമ്പ് പതിവെച്ചും റബ്ബറിൻെറ ഒരു പുതിയ തലമുറ ഉണ്ടാക്കാം. ഏതാണ്ട് അതുപോലെയാണ് പക്ഷിമുട്ടയിൽനിന്നും പലകപ്പുഴുവിൽനിന്നും ഒരേ പക്ഷിയുണ്ടാകുന്നു എന്ന വസ്തുത അന്നത്തെ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ അംഗീകരിച്ചത്.

നിങ്ങാം ചോദിക്കുമായിരിക്കും: എന്തുകൊണ്ട് ഈ കൃമികളെ ലാബറട്ടറിയിലേക്ക് കൊണ്ടുപോയില്ല? എന്തുകൊണ്ട് ഈ കൃമികളുടെ വളർച്ചയും പ്രത്യുല്പാദനവും പഠിച്ചില്ല? ഒന്നോർക്കണം, അത് പതിനേഴാം നൂററാണ്ടായിരുന്നു. അന്ന്, ഇന്നത്തെ മാതിരിയുള്ള പരീക്ഷണശാലകളില്ലായിരുന്നു. ജൈവ ധർമ്മങ്ങളെക്കുറിച്ച് നിങ്ങാംക്കുള്ളത്ര അറിവുതന്നെ അന്നത്തെ ഏററവും വലിയ ശാസ്ത്രജ്ഞർക്കില്ലായിരുന്നു. ഇന്നത്തെ മാതിരി പരിശീലനം ലഭിച്ച ഗവേഷകരുമില്ലായിരുന്നു. എങ്കിലും അടുത്ത രണ്ടു നൂററാണ്ടുകാംക്കകം പരീക്ഷണം വഴി ഈ സിദ്ധാന്തം തെററാണെന്നു തെളിയിക്കാൻ വിഷമമുണ്ടായില്ല.

ജീവികളുടെ രൂപാന്തരത്തെക്കുറിച്ച് ഇതിലും വിചിത്രമായ കഥകളും നിലവിലിരുന്നു. സഞ്ചാര സൗകര്യം കുറവായിരുന്ന പുരാതനകാലത്ത്, പൗരസ്ത്യദേശങ്ങളിൽ പര്യടനം നടത്തി യൂറോപ്പിൽ തിരിച്ചെത്തിയ സഞ്ചാരികാം അവിടെ കണ്ട കമ്പിളിവളരുന്ന മരങ്ങളെക്കുറിച്ചു വർണ്ണിക്കുകയുണ്ടായി. സസ്യങ്ങളിൽനിന്നു വളർന്നുവരുന്ന ചെമ്മരിയാടിൻെറ പടം വരയ്ക്കുകപോലും അവർ ചെയ്തു. വാസ്തവത്തിൽ പരുത്തിച്ചെടിയാണ് അവർ കണ്ടത്; പഞ്ഞി കമ്പിളിയാണെന്നവർ സങ്കല്പിക്കുകയും ചെയ്തു. പറഞ്ഞുപറഞ്ഞ് കറുപ്പ് ഛർദിച്ചത് കാക്കയെ ഛർദിച്ചതായി മാറിയതുപോലെയാണ് പരുത്തിച്ചെടി ആടുകാം വളരുന്ന മരമായി പരിണമിച്ചത്.

ഇത്തരം ഭാവനോപജീവികളായ കഥകളും ജൈവരൂപാന്തരത്തെക്കുറിച്ചുള്ള സങ്കൽപങ്ങളും ആധുനിക ശാസ്ത്രത്തിൻെറ

ഉദയത്തോടെ അസ്തമിച്ചു. എങ്കിലും അവസാനംവരെ പിടിച്ചു നിന്ന ഒന്നുണ്ടായിരുന്നു. അജൈവവസ്തുക്കളിൽനിന്നു ജീവികളുണ്ടാകുമെന്ന സിദ്ധാന്തം. ഇതിനെ 'സ്വതഃജനന സിദ്ധാന്ത'മെന്നു വിളിക്കുന്നു. പ്രഗദ്ഭരായ ശാസ്ത്രജ്ഞർ സൂക്ഷ്മമായ പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെയാണ് ഈ തത്വം തെളിയിക്കുവാൻ ശ്രമിച്ചത്. അക്കഥ നമുക്ക് അടുത്ത അധ്യായത്തിൽ പറയാം.

അജൈവവസ്തുക്കളും ജീവനും

നിങ്ങൾ അരിസ്റ്റോട്ടിലിനെക്കുറിച്ചു കേട്ടിട്ടുണ്ടാവുമല്ലോ. ബി. സി. നാലാം ശതാബ്ദത്തിൽ ജീവിച്ചിരുന്ന യവനപണ്ഡിതൻ. ദാർശനികനായ പ്ളാറ്റോയുടെ ശിഷ്യൻ. അലക്സാണ്ടർ ചക്രവർത്തിയുടെ ഗുരു. ശാസ്ത്രീയ ചിന്തയുടെയും നിരീക്ഷണത്തിന്റെയും അടിത്തറപാകിയ മഹാൻ.

അദ്ദേഹം എഴുതി: "മിക്കവാറും മത്സ്യങ്ങൾ മുട്ടയിൽ നിന്നാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. എന്നാൽ ചെളിയിൽ നിന്നുംമണലിൽ നിന്നും മത്സ്യങ്ങൾ ഉണ്ടാകാനുള്ള സാധ്യതയും തള്ളിക്കളയാനാവില്ല. വററിപ്പോയ ഒരു കുളം ഞാൻ പരിശോധിച്ചു. അതിലെ ചെളിപോലും ചൂടിന്റെ ശക്തികൊണ്ട് പൊടിഞ്ഞുപോയി. ഒരൊററ ജീവിയില്ലവിടെ. പക്ഷെ പിന്നീട് മഴപെയ്ത് കുളം നിറഞ്ഞപ്പോൾ അതിൽ അനവധി മത്സ്യങ്ങൾ! ഇവ ചെളിയിൽ നിന്നല്ലേ ഉണ്ടായത്?"

മത്സ്യങ്ങൾ മാത്രമല്ല പുഴുക്കളും കീടങ്ങളും അജൈവ പദാർഥങ്ങളിൽ നിന്നാണ് ഉണ്ടാകുന്നതെന്നു അരിസ്റ്റോട്ടിൽ വിശ്വസിച്ചിരുന്നു. ചില ജീവികൾ ഉദ്ഭവിക്കുന്നത്; ഇലയിൽ വീഴുന്ന മഞ്ഞുതുള്ളികളിൽ നിന്ന്; മററു ചിലവ ദ്രവിക്കുന്ന മരക്കഷ്ണങ്ങളിൽ നിന്ന്.വേറെ ചിലത് ജീർണിച്ചമാംസത്തിലോ വിസർജന വസ്തുക്കളിൽനിന്നോ.

അരിസ്റ്റോട്ടിൽ സ്വന്തം നിരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്നാണ് നിഗമനങ്ങളിൽ എത്തിയത്. പക്ഷെ തുടർന്നുവന്ന നൂററാണ്ടുകളിൽ ജീവശാസ്ത്രപഠനം അരിസ്റ്റോട്ടിലിന്റെ പുസ്തകങ്ങളിൽ മാത്രം ഒതുങ്ങിനിന്നു. കണ്ണുണ്ടെങ്കിലും ആരും കണ്ടില്ല; കാതുണ്ടെങ്കിലും കേട്ടുമില്ല.

ഷേക്സ്പിയർ 'ആൻറണി ആൻഡ് ക്ലിയോപാട്ര' എഴുതിയപ്പോാം സ്വതഃജനന സിദ്ധാന്തത്തെക്കുറിച്ച് ബോധവാനായിരുന്നു. ചെളിയിൽ പതിക്കുന്ന സൂര്യപ്രകാശത്തിൻെറ പ്രവർത്തനം വഴി പാമ്പും ചീങ്കണ്ണിയും ഉണ്ടാകുന്നു എന്ന് അദ്ദേഹം ആ നാടകത്തിൽ ഒരു കഥാപാത്രത്തെക്കൊണ്ട് പറയിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ഭാവനാസമ്പന്നനായ ഷേക്സ്പിയർ പോകട്ടെ; സൂക്ഷ്മദൃക്കായ വാൻഹെൽമോണ്ട് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനും സ്വതഃജനന സിദ്ധാന്തത്തിൽ വിശ്വസിച്ചിരുന്നു. ഷേക്സ്പിയർ മരിച്ച് നാൽപത് വർഷംകഴിഞ്ഞ് പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയ ഒരു പുസ്തകത്തിൽ സ്വതഃജനനസിദ്ധാന്തം തെളിയിക്കുവാനുള്ള ഒരുപരീക്ഷണം അദ്ദേഹം വിവരിച്ചു. ഗോതമ്പ് മണികളും മലിനവസ്ത്രങ്ങളും കൂടി ഒരു കുടത്തിൽ അദ്ദേഹം സൂക്ഷിച്ചു. കുറേദിവസം കഴിഞ്ഞപ്പോാം കുടത്തിൽനിന്നു എലി പുറത്തു ചാടി. പിന്നെ എവിടെ നിന്നാണ് എലി ഉണ്ടായതെന്നു വാൻ ഹെൽമോണ്ടിന് സംശയമുണ്ടായില്ല. ചിരിക്കാൻ വരട്ടെ. അതിപ്രധാനമായ ചിലപരീക്ഷണത്തിലൂടെ ആധുനിക സസ്യഫിസിയോളജിയുടെ അടിത്തറ ഉറപ്പിച്ചത് ഈ ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്. ഇത്ര പ്രഗത്ഭനായ ഒരുശാസ്ത്രജ്ഞനു പോലും സ്വതഃജനന സിദ്ധാന്തത്തിൽ വിശ്വാസം തോന്നിയെങ്കിൽ, സാധാരണക്കാർ ചെളിയിൽ നിന്നു തവളകളും, അഴുക്കിൽനിന്ന് ഈച്ചയും, എന്നല്ല ചെടിയിൽ നിന്നുചെമ്മരിയാടും ഉണ്ടാകുമെന്നു വിശ്വസിച്ചതിൽ അതിശയിക്കാനെന്തിരിക്കുന്നു!

വാൻഹെൽമോണ്ടിൻെറ സമകാലീനനായിരുന്നു ഇററലിയിലെ ഫ്ളോറൻസ് ഭരിച്ചിരുന്ന മെഡിസി കുടുംബത്തിൻെറ ഡോക്ടറായ റെഡി. അദ്ദേഹം ഗവേഷണകുതുകിയായ ഒരു ജീവശാസ്ത്രജ്ഞനും കൂടിയായിരുന്നു. ജീർണിച്ച മാംസത്തിൽനിന്നും കൃമികളും ഈച്ചകളും ഉടലെടുക്കുന്നു എന്നതായിരുന്നല്ലോ അന്നത്തെ വിശ്വാസം. ഇത് ശരിയാണോ എന്ന് പരീക്ഷിച്ച് നോക്കുവാൻ അദ്ദേഹം തീരുമാനിച്ചു. തുറന്നുവെച്ച കുപ്പികളിൽ സൂക്ഷിച്ചിരുന്ന മാംസത്തിൽ മാത്രമേ കൃമികളെ കണ്ടിരുന്നുള്ളു. എന്നു മാത്രമല്ല, ആ കുപ്പികളിലൊക്കെ ഈച്ചകാം ചുററിപ്പററി പറക്കുന്നുമുണ്ടായിരുന്നു. മാംസം ജീർണിച്ചു

വന്നതോടെ കൃമികൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടുതുടങ്ങി. പക്ഷെ പരീക്ഷണം തുടങ്ങി പത്തൊൻപത് ദിവസം കഴിഞ്ഞപ്പോൾ കൃമികളുടെ ചലനം നിലച്ചു. അവ ഉറങ്ങുന്നതുപോലെ തോന്നി. പിന്നീട് കട്ടിയുള്ള ഗോളാകൃതി പ്രാപിക്കുകയും അവസാനം നേരത്തെ മാംസത്തിനടുത്ത് വന്നിരുന്ന ഈച്ചകളെപ്പോലെ രൂപാന്തരപ്പെടുകയും ചെയ്തു. അതേ സമയം അടച്ചുവെച്ച കുപ്പിയിലെ മാംസത്തിൽ കൃമികളോ ഈച്ചകളോ ഉണ്ടായിരുന്നില്ല.

ഇതെങ്ങനെ വ്യാഖ്യാനിക്കും, റെഡിയ്ക്ക് സംശയമായി ശ്വസനത്തിനുവേണ്ടിയുള്ള ഓക്സിജൻ അടച്ച കുപ്പിയിൽ ഇല്ലായിരുന്നതുകൊണ്ടാണോ കൃമികളും ഈച്ചകളും ഉണ്ടാകാത്തത്? കുപ്പികളുടെ വായ് ചെറിയ സുഷിരങ്ങളുള്ളവലകൊണ്ടു മൂടി. അപ്പോൾ കാററുകടക്കും; ഈച്ച കടക്കില്ല. ഈ അവസ്ഥയിലും കുപ്പിയിൽ സൂക്ഷിച്ച മാംസത്തിൽ കൃമികളോ ഈച്ചകളോ ഉണ്ടായില്ല.

ഈ പരീക്ഷണങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ റെഡി പ്രഖ്യാപിച്ചു: ‘‘ഇന്നു കാണുന്ന ജന്തുജാലങ്ങളെല്ലാം അതതു വർഗങ്ങളിൽപ്പെട്ട പൂർവികരിൽ നിന്നുണ്ടായതാണ്. അജൈവവസ്തുക്കളിൽനിന്നു പുതുതായി ജീവികൾ ഉണ്ടാകുന്നില്ല.’’

പക്ഷേ ഈ വിഷയത്തിലുള്ള വാദപ്രതിവാദം അവിടംകൊണ്ട് അവസാനിച്ചില്ല.

സൂക്ഷ്മദർശിനിയും ജീവോൽപത്തിയും

വാൻഹെൽമോണ്ടും റെഡിയും പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുമ്പോൾ ജീവശാസ്ത്രം അദ്ഭുതകരമായ ഒരു പരിവർത്തനത്തിന് തയ്യാറെടുക്കുകയായിരുന്നു. ആൻറണി ല്യൂവർഹോക്കിൻെറ സൂക്ഷ്മദർശിനി ജൈവശാസ്ത്രജ്ഞന് പുതിയ ഒരു ലോകം തന്നെ തുറന്നു. കുളത്തിൽനിന്നു ശേഖരിച്ച ഒരു തുള്ളിവെള്ളം സുക്ഷ്മദർശിനിയിൽകൂടി നോക്കിയപ്പോൾ ല്യൂവൻഹോക്ക് കണ്ടതെന്താണെന്നോ? പാമ്പിനെപോലെ വളഞ്ഞ് പുളഞ്ഞ് പോകുന്ന പച്ചറിബ്ബണുകൾ! ഹരിതാഭമായ ചെറിയ ഗോളങ്ങൾ. തുള്ളിച്ചാടിക്കളിക്കുന്ന വിവിധ രൂപത്തിലുള്ള സൂക്ഷ്മജീവികൾ. ആഫ്രിക്കൻ വനാന്തരങ്ങളിലോ, കാല്പനിക വർണനകളിലോപോലും പ്രതീക്ഷിക്കാത്തത്ര വൈവിധ്യവും ആകർഷകതവും നിറഞ്ഞ ഒരു പുതിയ പ്രാണിസമൂഹം!

ല്യൂവൻഹോക്കിൻെറ കണ്ടുപിടുത്തത്തെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരങ്ങൾ മാത്രം മതി രസകരമായ ഒരു പുസ്തകം എഴുതാൻ. പക്ഷെ ഇവിടത്തെ പ്രമേയവുമായി അത്ര ബന്ധമില്ലാത്തതുകൊണ്ട് നമുക്കത് വിടാം. റെഡിയുടെ പരീക്ഷണം വഴി പുറന്തള്ളപ്പെട്ട സ്വതഃജനന സിദ്ധാന്തത്തിന് പുതിയ ഒരു ജീവൻ നൽകുവാൻ ല്യൂവൻഹോക്ക്സംവിധാനം ചെയ്ത ഉപകരണത്തിന്കഴിഞ്ഞു എന്നുള്ളത് ആശ്ചര്യകരമത്രെ. പക്ഷെ ല്യൂവൻഹോക്കിന് സംശയമുണ്ടായിരുന്നില്ല. ''ശാസ്ത്രബോധമില്ലാത്തവർ അഴുക്കിൽനിന്നും ജീർണിച്ച വസ്തുക്കളിൽനിന്നും ജീവനുണ്ടാകുമോ എന്നു സംശയിക്കുന്നു. അവർ എൻെറ സൂക്ഷ്മദർശിനി ഉപയോഗിക്കട്ടെ'' എന്നായിരുന്നു അദ്ദേഹത്തിൻെറ ഉപദേശം.

എങ്കിലും സൂക്ഷ്മദർശിനി ഉപയോഗിച്ച് സ്വത:ജനനസിദ്ധാന്തത്തിനുവേണ്ടി തെളിവുകൾ ശേഖരിക്കുവാൻ ആളുകൾ ശ്രമിച്ചു. മഴവെള്ളത്തിൽ പ്രാണികളില്ലല്ലോ, പക്ഷേ അതിൽ പയർമണികളോ കച്ചികഷണങ്ങളോഇട്ടു കുപ്പിയിലടച്ച് കുറെദിവസം സൂക്ഷിക്കുക. മറെറാരു കുപ്പിയിൽ മഴവെള്ളം മാത്രവും സൂക്ഷിക്കുക. കാലക്രമത്തിൽ ആദ്യത്തെ കുപ്പിയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന നിരവധി സൂക്ഷ്മജീവികളെ മൈക്രോസ്കോപ്പിലൂടെ നോക്കിയാൽ കാണാം. വെള്ളംമാത്രം സൂക്ഷിച്ച കുപ്പിയിൽ ജീവികളേ ഉണ്ടാകുന്നില്ല. സ്വയംഭൂവായി ചില ജീവികൾ ഉണ്ടാകുന്നു എന്നതിന് ഇതിൽ കൂടുതൽ എന്തു തെളിവ് വേണം?

സ്വതഃജനന സിദ്ധാന്തത്തിൻെറ ഈ പുതിയ അധ്യായത്തിന് രണ്ടുമൂന്നുനൂററാണ്ടുകളുടെ നീളമുണ്ട്. ഈ ഘട്ടത്തിൽവാത്തയും തവളയും കൃമിയും ഈച്ചയും അജൈവവസ്തുക്കളിൽനിന്ന് ഉണ്ടാവുന്നുഎന്ന് ആരും വാദിച്ചില്ല.എങ്കിലും സൂക്ഷ്മജീവികൾ—ദൃഷ്ടിഗോചരമല്ലാത്ത സസ്യജന്തുസമൂഹം—ജീവവസ്തുക്കൾ ജീർണിക്കുന്നത് വഴി ഉദ്ഭവിക്കുമെന്നു വാദിക്കുവാൻ ധാരാളം ആളുകളുണ്ടായി.

ഏററവും രസകരമായ സംഗതി സ്വ:ജനന സിദ്ധാന്തക്കാരും അതിനെ എതിർക്കുന്നവരും ഒരുതരം പരീക്ഷണങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് സ്വന്തം വാദമുഖങ്ങൾ കരുപ്പിടിപ്പിച്ചത്. എല്ലാവരുടേയുംനിരീക്ഷണങ്ങൾ ഒന്നായിരുന്നു. വ്യാഖ്യാനങ്ങൾ മാത്രമേ മാറിയുള്ളൂ. ഒരാശ്വാസം. ദൈവം സൃഷ്ടിച്ചതാണ്

ജീവലോകം എന്നു വാദിക്കുന്നവരെപ്പോലെ വിശ്വാസങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിലല്ലായിരുന്നു വ്യാഖ്യാനങ്ങളൊന്നും.

ലളിതമായ ഒരു പരീക്ഷണത്തെക്കുറിച്ച് കേറക്കുക. ചെറിയ കഷണങ്ങളായി വയ്ക്കോൽ മുറിക്കുക. അതിൽ വെള്ളം ഒഴിച്ച് പത്തുമിനിട്ട് തിളപ്പിക്കുക. എന്നിട്ട് അരിച്ചെടുത്തുകിട്ടുന്ന ദ്രാവകത്തിൽ ഒരു തുള്ളി സൂക്ഷ്മദർശിനിയിലൂടെ നോക്കിയാൽ അണുജീവികളൊന്നും അതിൽ ഉണ്ടാവില്ല. പക്ഷേ അത് കുപ്പിയിലാക്കി പതിനഞ്ച് ദിവസം തുറന്ന സ്ഥലത്ത് സൂക്ഷിക്കുക. പിന്നീട് സൂക്ഷ്മദർശിനിയിൽ കൂടി പരിശോധിക്കുമ്പോഠ പലതരം ബാക്ടീരിയങ്ങളും ചെറിയ ജീവികളും ഉണ്ടായിരിക്കും.

കച്ചിയില്ലാതെ വെള്ളം തിളപ്പിച്ചാൽ ജീവികഠ ഉണ്ടാവുകയില്ല എന്ന് എല്ലാവരും സമ്മതിച്ചു. സ്വതഃജനനസിദ്ധാന്തക്കാർ പറഞ്ഞത് കച്ചിയിലെ അംശങ്ങളിൽനിന്ന് ജീവികഠ ഉണ്ടാവുന്നെന്നും, അതല്ല അന്തരീക്ഷത്തിലുള്ള ബാക്ടീരിയത്തിന്റെയും മററും സാധാരണ ഗതിയിൽ നിർജീവമായ സ്പോറുകളിൽ (ബീജാണുക്കഠ) നിന്നാണ് ജീവികളുണ്ടാകുന്നതെന്നുമായിരുന്നു ഭിന്നമായ വാദമുഖങ്ങഠ. ഒരേ വസ്തുത രണ്ട് വ്യാഖ്യാനത്തിന് ഇടനൽകി. ഇപ്പോഴും ശാസ്ത്രീയ പരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലം വിവിധ രീതിയിലുള്ള വ്യാഖ്യാനത്തിലേക്ക് നയിക്കാറുണ്ട്.

നിങ്ങഠ ചോദിക്കും: ഇതിലിത്ര അഭിപ്രായവ്യത്യാസം വരാൻ എന്തിരിക്കുന്നു? അന്തരീക്ഷത്തിലെ ജീവികളാണ് വയ്ക്കോൽ രസത്തിൽ ജീവികളായി മാറുന്നതെങ്കിൽ വായു കടക്കാത്ത ഉപകരണങ്ങഠ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കരുതോ? പതിനെട്ടാം നൂററാണ്ടിൽ ഇംഗ്ലണ്ടിൽ ജീവിച്ചിരുന്ന നീഡാം എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഇത് തന്നെയാണ് ചെയ്തത്. മാംസം പചിക്കുമ്പോഠ ഊറിവരുന്ന ദ്രാവകം വേർപ്പെടുത്തി തിളപ്പിച്ച് കുപ്പിയിൽ അദ്ദേഹം അടച്ചുസൂക്ഷിച്ചു. കുറെ ദിവസം കഴിഞ്ഞപ്പോഠ കുപ്പിയിലെ ദ്രാവകത്തിൽ സൂക്ഷ്മജീവികളെ അദ്ദേഹം കണ്ടു. പക്ഷേ അദ്ദേഹത്തിന്റെ കുപ്പികഠ കോർക്കുകൊണ്ടായിരുന്നു അടച്ചിരുന്നത്. മററു ചില ശാസ്ത്രജ്ഞർ വായു കടക്കാത്ത കുപ്പികഠ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർ

ത്തിച്ചപ്പോഠം മാംസരസത്തിൽ നിന്നും ജീവനുണ്ടാകുന്നതായി ക ണ്ടില്ല.

എന്നിട്ടും പ്രശ്നം അവസാനിച്ചില്ല. സ്വതഃജനനസിദ്ധാന്തക്കാർ വാദിച്ചത് വായുവില്ലാതെ ജീവികഠം ഉണ്ടാകുകയില്ല എന്നാണ്. ജീവികഠംക്ക് ശ്വസിക്കണ്ടേ: അപ്പോഠം അടച്ചുവെച്ച കുപ്പിയിൽ ജീവനുണ്ടാകാത്തതിൽ അതിശയമൊന്നുമില്ല.

ഫ്രാൻസിലെ പൂഷേ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഈ വിഷയത്തിൽ നൂറുക്കണക്കിന് പരീക്ഷണങ്ങഠം നടത്തി. അങ്ങേയററം സൂക്ഷ്മതയോടെ സംവിധാനം ചെയ്ത പരീക്ഷണങ്ങഠം. കച്ചിതിളപ്പിക്കാൻ ഉപയോഗിച്ച വെള്ളം ഹൈഡ്രജൻ വായുവിൽ കത്തിച്ചാണ് ഉണ്ടാക്കിയത്. അങ്ങനെ ഉണ്ടാക്കിയ കച്ചിക്കഷായം കുപ്പികളിലാക്കി അവയ്ക്ക് മുകളിൽ ശുദ്ധീകരിച്ച ഓക്സിജനും നൈട്രജനും നിലനിർത്തി. ഏതു് തരത്തിൽ നോക്കിയാലും വിമർശനാതീതമായ പരീക്ഷണം. എന്നിട്ടുമുണ്ടായി കച്ചിദ്രവത്തിൽ പ്രാണികഠം. കച്ചിയിൽ നിന്നും ജീവികഠം ഉണ്ടാവുമെന്ന് ഇനി എന്തിന് സംശയിക്കണം?

സാധാരണഗതിയിൽ സ്വതഃജനന സിദ്ധാന്തത്തെ അരക്കിട്ടുറപ്പിക്കുന്നതായിരുന്നു പൂഷേയുടെ പരീക്ഷണങ്ങഠം. പക്ഷേ അത് പാസ്ചറിൻെറ കാലമായിരുന്നു. ഈ വിവാദത്തിന് അവസാനം കുറിക്കുവാനും പാസ്ചറുടെ പരീക്ഷങ്ങഠംക്ക് കഴിഞ്ഞു. അത് മറെറാരു കഥയാണ്.

പാസ്ചറുടെ പരീക്ഷണങ്ങൾ

പാസ്ചറെക്കുറിച്ച് കേഠംക്കാത്തവർ ആരെങ്കിലുമുണ്ടോ? പല രോഗങ്ങളുടേയും കാരണം അണുജീവികളാണെന്ന് സ്ഥാപിച്ച മഹാൻ. ആൻത്രാക്സിനും പേപ്പട്ടി വിഷത്തിനും വാക്സിൻ കണ്ടുപിടിച്ച ശാസ്ത്രജ്ഞൻ. ശാസ്ത്രീയ ഗവേഷണഫലങ്ങഠം പൊതുജനശ്രദ്ധയിലും കൊണ്ടുവരണമെന്ന് നിർബന്ധമുണ്ടായിരുന്ന ഫ്രഞ്ച് ഗവേഷകൻ.

സ്വതഃജനനസിദ്ധാന്തത്തെക്കുറിച്ച് ആദ്യംമുതലേ സംശയമുള്ള ആളായിരുന്നു പാസ്ചർ. ഇത് വിപുലമായ പരീക്ഷ

ങ്ങൾക്ക് വിധേയമാക്കണമെന്ന് അദ്ദേഹം തീരുമാനിച്ചു. യീസ്ററ് എന്ന ഏകകോശജീവിയെക്കുറിച്ച് നല്ലപോലെ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടായിരുന്ന പാസ്ചർ, അതിന്റെ സത്തെടുത്ത് പഞ്ചസാരയുമായി കലർത്തി അന്തരീക്ഷവുമായി സമ്പർക്കമുണ്ടാകുന്ന രീതിയിൽ സൂക്ഷിച്ച്, ഏറെനാൾ കഴിയുന്നതിനുമുമ്പ് അതിൽ ബാക്ടീരിയയും മററ് ഏകകോശ ജീവികളും ഉണ്ടായതായി കണ്ടു. പക്ഷേ ശുദ്ധീകരിച്ച വായുമാത്രം യീസ്ററ് പഞ്ചസാരമിശ്രിതത്തിന് കൊടുത്തപ്പോൾ അതിൽ ഒരു ജീവിയെപോലും കണ്ടില്ല.

ഇതെന്തൊരു മറിമായം. കച്ചിയിൽ നിന്നെടുത്ത സത്തിൽ ശുദ്ധീകരിച്ച വായുവിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽതന്നെ ജീവൻ ഉടലെടുക്കുന്നു. ഇവിടെ പാസ്ചറുടെ പരീക്ഷണത്തിൽ യീസ്ററ് രസായനത്തിൽ ജീവികൾ ഒന്നും ഉണ്ടാകുന്നുമില്ല.

പാസ്ചറുടെ ഒന്നുരണ്ടു പരീക്ഷണങ്ങളിലേക്ക് ഒന്ന് എത്തി നോക്കാം. അന്തരീക്ഷത്തിലെ പൊടിപടലങ്ങളിൽ അഭയം തേടുന്ന ബാക്ടീരിയകളാണ് സസ്യങ്ങളിൽ നിന്നും എടുക്കുന്ന സത്തിൽ വീണു വിജൃംഭിച്ച് വർധിക്കുന്നതെന്നായിരുന്നു പാസ്ചറുടെ ഊഹം. അങ്ങനെയെങ്കിൽ താരതമ്യേന ശുദ്ധവായു ഉള്ള പർവ്വതപ്രദേശങ്ങളിൽ തുറന്നു വെയ്ക്കുന്ന യീസ്ററിന്റെ സത്തിൽ അണുജീവികൾ ഉണ്ടാകരുതല്ലോ. ഇരുപതു ഫ്ളാസ്ക്കുകളിൽ യീസ്ററ് സത്ത് നല്ലപോലെ തിളപ്പിച്ച് പിന്നീട് ഫ്ളാസ്ക്കുകളുടെ കഴുത്ത് ഉരുക്കി സീൽചെയ്തു. അത്തരം ഇരുപത് ഫ്ളാസ്ക്കുകൾ ആൽപ്സ് പർവ്വതത്തിന്റെ മുകളിലേക്ക് പാസ്ചർ കൊണ്ടുപോയി. അവിടെ വെച്ച് ഫ്ളാസ്കിന്റെ കഴുത്ത് അരം കൊണ്ട് മുറിച്ച് വായു അകത്തു കടത്തി. വീണ്ടും ഫ്ളാസ്ക്കുകൾ സീൽചെയ്തു പാരീസിലേക്ക് കൊണ്ടുവന്നു. നാലുവർഷത്തോളം ആ ഫ്ളാസ്ക്കുകൾ ലാബറട്ടറിയിൽ സൂക്ഷിച്ചെങ്കിലും ഒന്നിൽ മാത്രമേ അണുജീവികളെ കണ്ടുള്ളൂ. പക്ഷേ പാരീസിലെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ ഒരു ഫ്ളാസ്ക് തുറക്കുകയും വീണ്ടും സീൽ ചെയ്തു സൂക്ഷിക്കുകയും ചെയ്തപ്പോൾ അതിൽ ലക്ഷക്കണക്കിന് അണുജീവികളുണ്ടായി. അന്തരീക്ഷത്തിലെ അണുക്കളാണ് യീസ്ററ് രസത്തിൽ പ്രവേശിച്ച് സൂക്ഷ്മജീവികളാകുന്നതെന്ന് പാസ്ചർ അങ്ങനെതെളിയിച്ചു.

പാസ്ചർ ഈ പരീക്ഷണത്തിന് ഉപയോഗിച്ച ഫ്ളാസ്ക്കുകൾ—ആൽപ്സിൻെറ മുകളിൽ വെച്ച് തുറന്ന് വീണ്ടും സീൽ ചെയ്ത ഫ്ളാസ്ക്കുകൾ—അദ്ദേഹത്തിൻെറ പേരിൽ സ്ഥാപിച്ച ഇൻസ്ററിററ്യൂട്ടിൽ ഇന്നും സൂക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഒരു നൂററാണ്ട് കഴിഞ്ഞു എങ്കിലും അതിലൊന്നിലും അണുജീവികൾ ഇതുവരെ ഉണ്ടായിട്ടില്ല.

പാസ്ചറുടെ മറെറാരു പരീക്ഷണവും പ്രസിദ്ധമാണ്. ഫ്ളാസ്ക്കുകളുടെ കഴുത്തു ചൂടുപിടിപ്പിച്ച് വലിച്ചു നീട്ടി ആകൃതിയിലാക്കി (ഹംസഗളം) അതിൻെറ വായ് തുറന്നുവച്ച് യീസ്ററ് ലായനി തിളപ്പിച്ച് ആവിയിൽ സൂക്ഷ്മാണുക്കളെ നിർമാർജനം ചെയ്തു. പിന്നീട് തണുപ്പിച്ചപ്പോൾ ചെറിയ വ്യാസമുള്ള വളഞ്ഞ കഴുത്തു കാററു കടത്തുകയും, പൊടിപടലം തടയുകയും ചെയ്യുന്ന ഒരു അരിപ്പായി പ്രവർത്തിച്ചു. അണുജീവികൾ അകത്തുകടക്കാൻ കഴിയാത്തതുകൊണ്ട് ഫ്ളാസ്കിലെ യീസ്ററ്രസത്തിൽ അണുജീവികൾ ഉണ്ടാവുകയില്ല എന്നതായിരുന്നു പാസ്ചറുടെ പ്രതീക്ഷ. അതുപോലെ തന്നെ സംഭവിക്കുകയും ചെയ്തു.

ഇതോടെ സ്വതജനന സിദ്ധാന്തം വിസ്മൃതമായി. പാസ്ചർ നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ യീസ്ററിൽ നിന്നെടുത്ത സത്തിലായിരുന്നു. വയ്ക്കോൽ തിളപ്പിച്ചതിൽ നിന്നും അരിച്ചെടുത്ത ദ്രാവകത്തിലായിരുന്നെങ്കിൽ അദ്ദേഹവും സൂക്ഷ്മ പ്രാണികളെ കാണുമായിരുന്നു. അപ്പോൾ പാസ്ചറുടെ നിഗമനങ്ങൾ തെററാണോ? അല്ല. മിക്ക സൂക്ഷ്മ ജീവികൾക്കും 100° C നെ അതിജീവിക്കാൻ കഴിയില്ല. പക്ഷേ വയ്ക്കോലിൽ സാധാരണ കാണാറുള്ള ക്ളോസ്ട്രിഡിയം എന്ന ബാക്ടീരിയയുടെ സ്ഫോറുകൾ തിളയ്ക്കുന്ന വെള്ളത്തിലും ജീവശക്തി നിലനിർത്തും. യീസ്ററ് രസത്തിൽ ഈ ബാക്ടീരിയ ഇല്ല. അതുകൊണ്ട് പാസ്ചർ തൻെറ പരീക്ഷണത്തിൽ സൂക്ഷ്മജീവികളെ കണ്ടില്ല എന്നേയുള്ളൂ.

വാസ്തവത്തിൽ, അതികഠിനമായ ചൂടിനെ അവഗണിക്കാൻ കഴിഞ്ഞ സൂക്ഷ്മജീവികൾ വയ്ക്കോലിൽ ഉണ്ടായിരുന്നതുകൊണ്ടാണ് സ്വതഃജനനസിദ്ധാന്തത്തിന് കുറെ ദശകങ്ങളിൽ കൂടി പിടിച്ചുനിൽക്കാൻ കഴിഞ്ഞത്. പുതിയ അറിവുകളുടെ

വെളിച്ചത്തിൽ പാസ്ചറുടെ പരീക്ഷണങ്ങൾ വിലയിരുത്തപ്പെട്ടുവെങ്കിലും അദ്ദേഹത്തിൻെറ നിഗമനങ്ങൾ ചോദ്യം ചെയ്യപ്പെട്ടില്ല. ജീവിയിൽ നിന്നല്ലാതെ ജീവനുണ്ടാകുമെന്ന് ഇന്നാരും കരുതുന്നുമില്ല.

കുടിയേറി പാർത്ത ജീവൻ

ജീവനിൽ നിന്നു മാത്രമേ ജീവൻ ഉണ്ടാകുകയുള്ളു എന്ന സിദ്ധാന്തത്തിന് പാസ്ചറുടെ കാലം മുതൽ അംഗീകാരം കിട്ടി. പക്ഷെ ഒന്നിവിടെ വ്യക്തമാക്കേണ്ടതുണ്ട്. നിലവിലിരിക്കുന്ന പരിതഃസ്ഥിതികളിൽ അജൈവ വസ്തുക്കളിൽ നിന്ന് ജീവൻ ഉണ്ടാകുന്നില്ല എന്നു മാത്രമാണ് പാസ്ചർ തെളിയിച്ചത്. പക്ഷേ അജൈവ വസ്തുക്കളിൽനിന്ന് എന്നെങ്കിലും ഒരിക്കൽ ജീവൻ ഉദ്ഭവിച്ചിരിക്കണം. ഇതെങ്ങനെ സംഭവിച്ചു?

ജീവൻെറ ഉല്പത്തിയെ പററി ചിന്തിക്കുമ്പോൾ മൂന്നു ശാസ്ത്രീയ സാധ്യതകൾ സാധാരണ ചർച്ച ചെയ്യപ്പെടാറുണ്ട്. ഇതിലാദ്യത്തേത് ഭൂമിയോടൊപ്പം തന്നെ ജീവനുമുണ്ടായി എന്നതാണ്. അപ്പോൾ ഭൂമിയിൽ പ്രത്യേകിച്ചും ജീവനുണ്ടാകുന്ന പ്രശ്നം വരില്ലല്ലോ. മറെറാന്നാണ് ബാഹ്യാകാശത്തു നിന്നോ മററു ഗ്രഹങ്ങളിൽ നിന്നോ ഭൂമിയിൽ ജീവൻ എത്തിയിരിക്കാനുള്ള സാധ്യത. മൂന്നാമത്തെ സങ്കല്പമനുസരിച്ച്, ഭൂമിയുടെ ചരിത്രത്തിൽ ഒരു പ്രത്യേക ഘട്ടത്തിൽ മാത്രം—അജൈവ വസ്തുക്കളിൽ നിന്നാണ് ജീവൻ ഉടലെടുത്തത്.

ഭൂമിയുടെയും ജീവൻേറയും ഉല്പത്തി ഒരേ സമയത്തായിരുന്നു എന്ന വാദം പരിശോധിക്കാം. ഭൂമിയുടെ ആയുസ് 450 കോടി വർഷമെന്നാണ് കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നത്. അതെന്തായാലും, ഭൂമിയുടെ ഉൽപത്തി സമയത്ത് യാതൊരു ജീവികൾക്കും കഴിയാവുന്ന അവസ്ഥ ആയിരുന്നില്ല. ഭൂമി വളരെയേറെ ആറി തണുത്തതിനുശേഷം മാത്രമേ ജീവികൾ ഇവിടെ ഉണ്ടാകാനുള്ള സാധ്യത തെളിഞ്ഞിട്ടുള്ളൂ.

അങ്ങനെയാണെങ്കിൽ, അനുകൂലമായ പരിതഃസ്ഥിതികളിൽ ജൈവയൗഗികങ്ങളോ, ജീവികളോ തന്നെ മററ് ഗ്രഹങ്ങളിൽ നിന്നും ഭൂമിയിൽ എത്തിച്ചേർന്നതാണോ? ഉൽക്കകളിലൂടെ

യോ, വിവിധ തരത്തിലുള്ള ധൂളീപ്രസരത്തിലൂടെയോ ജീവൻ ഭൂമിയിൽ എത്തിയതാണെന്ന് ചിലർ വിശ്വസിക്കുന്നുണ്ട്. പക്ഷേ അപ്പോൾ മറെറാരു ചോദ്യത്തിന് ഉത്തരം പറയേണ്ടിവരും. ഭൂമിയിലേക്ക വന്ന ജീവൻ എങ്ങനെ ഉൽഭവിച്ചു?

അടുത്തകാലം വരെ ഈ സങ്കല്പത്തിന് വലിയ പിന്തുണ കിട്ടിയിരുന്നില്ല. ബാഹ്യാകാശത്തിലെ അതികഠിനമായ ചൂടും, തണുപ്പും അത്യധികമായ വികിരണവും അന്തരീക്ഷത്തിൻെറ അഭാവവും നമുക്കറിവുള്ള ജീവികൾക്കൊന്നും സഹിക്കാനാവില്ല. അതുപോലെ ജീവവസ്തുക്കൾക്കൊന്നും ഉൽക്കകളിലൂടെ ഭൂമിയിലെത്തുവാനും കഴിയില്ല. ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ തീ പിടിച്ചു പോകുന്ന ലോഹമോ, കല്ലോ കഷ്ണങ്ങളോ ആണ് ഉൽക്കകൾ. അത് വഹിച്ചുകൊണ്ടുവരുന്ന ജീവികൾ ഭസ്മമായിപോകുവാനാണ് സാധ്യത.

അഗണ്യകോടിയിൽ തള്ളിയിരുന്നതാണെങ്കിലും അടുത്ത കാലത്ത് ഈ ചിന്താഗതിക്കും കുറച്ചൊക്കെ പ്രാധാന്യം കൈവന്നിട്ടുണ്ട്. ഇംഗ്ളണ്ടിലെ രണ്ട് പ്രശസ്ത ശാസ്ത്രജ്ഞർ 1977–ൽ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയ ഒരു സിദ്ധാന്തമനുസരിച്ച് ബാഹ്യാകാശത്തിലെ പൊടിപടലങ്ങളിലാണ് ജീവൻെറ ആദ്യഘട്ടം ആരംഭിച്ചത്. ലോകം ഉണ്ടാകുന്നതിന് എത്രയോ മുൻപ്! ഉൽക്കകളുടെ പരിശോധനയിൽ നിന്നാണ് അവർക്ക് ഈ ആശയം തോന്നിയത്. ഭൂമിയിൽ വീഴുന്ന ഉൽക്കകളുടെ അംശങ്ങളിൽ പലതിലും ജൈവയൗഗികങ്ങളുടെ അംശങ്ങൾ ഉണ്ടെന്നും അറിവായിട്ടുണ്ട്. അത്യന്തം സങ്കീർണമായ ജൈവവസ്തുക്കൾ ബാഹ്യാന്തരീക്ഷത്തിലെ ധൂളീമേഘങ്ങൾ വഹിക്കുന്നുണ്ടാവാം. ജീവനെ നശിപ്പിക്കുന്ന അൾട്രാവൈലററ് വികിരണങ്ങൾ തടുത്തു നിർത്തുവാൻ പൊടിപടലങ്ങൾക്ക് കഴിയും. ഇത്തരം പരിതഃസ്ഥിതിയിൽ ജൈവയൗഗികങ്ങൾ മാത്രമല്ല, ജൈവകോശങ്ങൾ തന്നെ ബാഹ്യാകാശത്ത് ഉണ്ടാകാനുള്ള സാധ്യത തള്ളിക്കളയാൻ പാടില്ല. ഈ രീതിയിൽ ഗ്രഹങ്ങളുടെ ഉൽപത്തിക്ക് മുമ്പേതന്നെ ജീവൻ ആവിർഭവിച്ചു എന്നാണ് ഈ ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാരുടെ വാദം. ഇനിയും തെളിയിക്കപ്പെടേണ്ട ഒന്നാണ് അവരുടെ സിദ്ധാന്തം. ജീവോൽപത്തിയെക്കുറിച്ചുള്ള ഏററവും ഒടുവിലത്തെ സങ്കല്പനം എന്ന നിലക്കാണ് ഇതിവിടെ ചർച്ച ചെയ്യപ്പെട്ടത്.

സമ്മതമായ സങ്കൽപം: യൂറി—മില്ലർ പരീക്ഷണം

അപ്പോഠം ജീവോൽപത്തിയെക്കുറിച്ചുള്ള ഏററവും സുസമ്മതമായ സിദ്ധാന്തം എന്താണ്? ഭൂമി ഉൽഭവിച്ചപ്പോഠം ജീവനുണ്ടാവാനുള്ള സാദ്ധ്യതയില്ലായിരുന്നു എന്ന് നാം നേരത്തെ സൂചിപ്പിച്ചിരുന്നു. ആദ്യഘട്ടത്തിൽ ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിലെ ചൂട് തീക്കനലിൻേറതിനെക്കാഠം എത്രയോ കൂടുതലായിരുന്നു. ക്രമേണ ഭൂമി തണുത്തുതുടങ്ങി. ആദ്യകാലത്തെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ നൈട്രജനും ഹൈഡ്രജനും ചേർന്ന അമോണിയയും. കാർബണും നൈട്രജനും അടങ്ങിയ മിഥേയിനുമായിരുന്നു നീരാവിക്ക് പുറമെ ഉണ്ടായിരുന്ന വാതകങ്ങഠം. കാർബൺഡൈഓക്സയിഡ്, ഓക്സിജൻ, നൈട്രജൻ തുടങ്ങി നമുക്ക് സുപരിചിതമായ അന്തരീക്ഷവാതകങ്ങഠം ലയിക്കുന്നതിന് വർഷങ്ങഠം കഴിഞ്ഞാണ് ഉണ്ടായത്.

ജീവോൽപത്തിയുടെ ആദ്യഘട്ടം അന്തരീക്ഷവാതകങ്ങളിൽ നിന്ന് ജൈവയൗഗികങ്ങഠം ഉണ്ടാകുക എന്നതായിരുന്നു. ഭൂമിയുടെ ആദ്യകാലത്തെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ, അമോണിയയും മിഥേയിനും പരസ്പരം ബന്ധിച്ച് ആമിനോ ആസിഡുകഠം ഉണ്ടായിരിക്കാൻ സാധ്യതയുണ്ട്. അന്നത്തെ ഉഗ്രമായ ചൂടും, മിന്നൽപ്പിണരിൽ കൂടിയുണ്ടായ വൈദ്യുത ഉത്തേജനവും ഈ പ്രക്രിയയെ സഹായിച്ചിരിക്കണം. ആദ്യമുണ്ടായ യൗഗികങ്ങഠം പരസ്പരം യോജിച്ച് കൂടുതൽ സങ്കിർണമായി എന്നും ഒരു പ്രത്യേക ഘട്ടത്തിൽ പ്രത്യുൽപാദനത്തിനുള്ള കഴിവ് സമ്പാദിച്ചു എന്നും അങ്ങനെ ജീവൻെറ തുടക്കം കുറിച്ചു എന്നും ശാസ്ത്രജ്ഞർ വിശ്വസിക്കുന്നു.

ഇത് വെറും ഒരു സാധ്യത മാത്രമാണോ? ഇത്തരം പരിത: സ്ഥിതികളിൽ ഇതേ രീതിയിൽ ജീവൻ ഉദ്ഭവിക്കുമെന്ന് തെളിവുകളുണ്ടോ? നോബൽ സമ്മാനം നേടിയ ഹരോഠഡ് യൂറിയും അദ്ദേഹത്തിൻെറ സഹപ്രവർത്തകനായ സ്ററാൻലി മില്ലറും ലളിതവും സുന്ദരവുമായ ഒരു പരീക്ഷണത്തിലൂടെ ഈ സാധ്യത തെളിയിച്ചു. ഭൂമിയിലെ പൗരാണിക അന്തരീക്ഷത്തിൻെറ ഒരു പകർപ്പ് അവർ ലാബറട്ടറിയിൽ സൃഷ്ടിച്ചു. അതായത് തിളക്കുന്ന വെള്ളത്തിന് മുകളിൽ പ്രസരിപ്പിച്ച അമോണിയ,

മിഥേയിൻ എന്നീ വാതകങ്ങളെ വൈദ്യുത പ്രവാഹത്തിന് വിധേയമാക്കി. ഈ പരിതഃസ്ഥിതിയിൽ അജൈവ വാതകങ്ങളിൽനിന്ന് ജൈവവസ്തുക്കളായ ആമിനോ ആസിഡുകഠം ഉണ്ടാകുന്നതായി അവർ കണ്ടു.

ലക്ഷക്കണക്കിന് വർഷങ്ങഠംക്കുമുമ്പ് ഭൂമിയിൽ ജൈവയൗഗികങ്ങഠം ഇങ്ങനെയാണ് ഉണ്ടായതെന്ന് സങ്കൽപിക്കുക. അടുത്ത ഘട്ടം എന്തായിരുന്നു? ഭൂമിയിലെ ചൂട് കുറഞ്ഞതോടെ നീരാവി തണുത്തുറഞ്ഞ്, കുളങ്ങളും, തടാകങ്ങളും, സമുദ്രങ്ങളുമായി മാറിയിരിക്കാം. അന്തരീക്ഷത്തിലുണ്ടായ ജൈവവസ്തുക്കഠം വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുകയും കാലക്രമത്തിൽ പ്രോട്ടീനെപോലെയുള്ള നീണ്ട തൻമാത്രകഠം ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്തിരിക്കാം. ഒരു ഘട്ടത്തിൽ പ്രത്യുൽപാദനത്തിനുള്ള കഴിവും ഈ സങ്കീർണ തൻമാത്രകഠം ആർജിച്ചിരിക്കാം.

പ്രത്യുൽപാദനത്തിന് കഴിവുള്ള തൻമാത്രകഠം ചേർന്ന ആകാരശൂന്യമായ ഒരു ജീവവസ്തു ആയിരിക്കണം ആദ്യമുണ്ടായത്. ജൈവപ്രവർത്തനങ്ങഠംക്ക് ആവശ്യമായ ഊർജത്തിന് ചുററുപാടുമുള്ള വസ്തുക്കളെ അവ ആശ്രയിച്ചിരിക്കാം. കാലക്രമത്തിൽ പ്രകാശസംശ്ലേഷണത്തിനുള്ള കഴിവും അവ നേടിയിരിക്കും, ക്രമേണ ഏകകോശജീവികളുടെ രംഗപ്രവേശമായി. അവിടെ നിന്നങ്ങോട്ടുള്ള ചരിത്രം-ജന്തു പരിണാമത്തിൻെറ കഥയാണ്. സയൻസ് ക്രീം പരമ്പരയിലെ മററു ചില പുസ്തകങ്ങളിൽ വായിക്കാവുന്ന കഥ.

ജീവിതം ചലനാത്മകം

ചലനമാണ് ജീവിതം

നിങ്ങളുടെ ശരീരത്തിൽ എപ്പോഴുംചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഏതെങ്കിലും അവയവമുണ്ടോ? വെറുതെയിരിക്കുമ്പോഴും, വിശ്രമിക്കുമ്പോഴും, ഉറങ്ങുമ്പോഴുമൊക്കെ? എന്താ ഇത്ര സംശയം. ഹൃദയം അല്ലേ? എന്നാൽ ഹൃദയം മാത്രമാണോ ഇങ്ങനെ നിരന്തരം ചലിക്കുന്നത്? ഉറങ്ങുമ്പോഠ ശബ്ദകോലാഹലത്തോടെ കൂർക്കം വലിക്കുന്നവരെക്കണ്ടിട്ടില്ലേ? ശ്വാസകോശങ്ങളും നിരന്തരം ചലിക്കുന്നവയാണ്. ഹൃദയവും ശ്വാസകോശങ്ങളും എപ്പോഴും ചലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നവയാണ്. മററു ശരീരഭാഗങ്ങളൊക്കെ സുഷുപ്തിയിലാവുമ്പോഠ ചലിക്കുന്നത് ഹൃദയവും ശ്വാസകോശങ്ങളും മാത്രമാണോ? ഗാഢനിദ്രയിൽ ശരീരവും കൈകാലുകളുമൊക്കെ അനങ്ങാതിരിക്കുമ്പോഠ ഇവർ മാത്രം ഉണർന്നിരുന്ന് ക്രമംതെററാതെ പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു; മററുള്ളവരൊക്കെ വിശ്രമിക്കുമ്പോഠ!

എന്നാൽ മററുള്ളവരൊക്കെ വിശ്രമത്തിലാണോ? ഏതായാലും അനക്കമില്ല എന്നു നിങ്ങഠ പറയും. ഒന്നു ചോദിക്കട്ടെ; ഉറക്കത്തിൽ നിങ്ങഠ സ്വപ്നം കാണാറില്ലേ? ധാരാളം അല്ലേ. കാണുമെന്നുമാത്രമല്ല, കണ്ട സ്വപ്നങ്ങഠ വിസ്തരിച്ച് മററുള്ളവരെ പറഞ്ഞുകേഠപ്പിക്കാനും കഴിയും. ഇത്രയും വിശദമായ സ്വപ്നരംഗങ്ങഠ നിങ്ങഠക്ക് ഒരുക്കിത്തരുന്നതാരെന്നറിയുമോ? നിങ്ങളുടെ തലച്ചോറ്. നേരത്തെ നമ്മളെന്താണ് പറഞ്ഞത്? ഉറക്കത്തിൽ ഹൃദയവും ശ്വാസകോശങ്ങളുമൊഴികെയുള്ളവർ വിശ്രമമാണെന്ന്. തലച്ചോറ് വിശ്രമത്തിലാണെങ്കിൽ സ്വപ്നം കാ

ണിച്ചുതരാൻ കഴിയില്ലല്ലോ. അപ്പോഠം അത് ഉറങ്ങാതിരുന്ന് ആ ജോലി ചെയ്യുന്നുണ്ട്. ഉറങ്ങാത്തപ്പോഴോ, നിങ്ങഠം ചിന്തിക്കുന്നതും പ്രവർത്തിക്കുന്നതുമായ എല്ലാക്കാര്യങ്ങളിലും തലച്ചോറിൻെറ പ്രവർത്തനമുണ്ട്.

സ്വപ്നം തലച്ചോറിലെ കോശങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായുണ്ടാകുന്നതാണ്. ഈ കോശങ്ങഠം നിങ്ങളുടെ ഉറക്കത്തിലും പ്രവർത്തനനിരതരാണ്.

എന്താണീ കോശങ്ങഠം? കോശങ്ങഠം നമ്മുടെ ശരീരം നിർമ്മിക്കാനുപയോഗിച്ചിരിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളാണ്. ഇഷ്ടികകഠം എന്നുപറയുന്നതാവും ശരി. ഒരു ശരീരത്തിൽ കോടാനുകോടി കോശങ്ങളുണ്ട്. ഈ കോശങ്ങളെല്ലാം തന്നെ നിരന്തരമായി ജോലി ചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കുന്നവരാണ്. വിശ്രമമെന്തെന്നറിയാത്തവരാണ് കോശങ്ങഠം.

രാത്രിയും പകലും പണി നടക്കുന്ന ഒരു വമ്പിച്ച ഫാക്ടറിപോലെയാണ് ഓരോകോശത്തിൻെറയും പ്രവർത്തനം. നമ്മുടെ ശരീരത്തിനാവശ്യമായ ഊർജ്ജത്തിനുവേണ്ടി നിരന്തരമായിഅവ ജോലി ചെയ്യുന്നു.

ഈ ചലനം നിലയ്ക്കുന്നതെപ്പോഠം? ഒരിക്കൽ മാത്രം—മരിക്കുമ്പോഠം. മരണംവരെ മുടങ്ങാത്ത ചലനമാണ് ജീവൻ. ചലനം നിലയ്ക്കുന്നുവെന്നാൽ ജീവൻ നിലയ്ക്കുന്നു എന്നർത്ഥം.

ചലനമാണ് ജീവൻ

ചലിക്കുന്നത് ജീവിതവും ചലിക്കാത്തത് ജഡവും അല്ലേ? അപ്പോഠം ജീവൻ എന്നാൽ ചലിക്കുന്നത് എന്നു പറയാമോ? വല്ലാത്ത ചോദ്യം തന്നെ. പറഞ്ഞു പറഞ്ഞ് നമ്മഠം എവിടെയെത്തി? ജീവൻ എന്നാലെന്ത് എന്ന ചോദ്യത്തിൽ എളുപ്പത്തിൽ ഒരുത്തരം പറയാൻ ഏറെ ബുദ്ധിമുട്ടുള്ള ചോദ്യം. ശാസ്ത്രജ്ഞരാരും തന്നെ പൂർണ്ണമായി ഉത്തരം നൽകിയിട്ടില്ലാത്ത ചോദ്യം. പൂർണമല്ലെങ്കിലും നമുക്കിങ്ങനെ ധൈര്യമവലംബിച്ച് പറയാം. ചലിക്കുന്നതുതന്നെയാണു ജീവൻ. പറയുമ്പോഠം ഒരു കാര്യമോർക്കണമെന്നുമാത്രം. ചലനമെന്നാൽ നമ്മുടെ ബാഹ്യദൃഷ്ടി കൊണ്ടു കാണുന്ന ചലനം മാത്രമല്ല അതെന്ന്. ഓട്ടമോ ചാട്ടമോ നടത്തമോ പോലെയൊക്കെ നാം കാണുന്ന പ്രത്യക്ഷ ചലനങ്ങഠം മാ

ത്രമല്ല, നേരത്തെ സൂചിപ്പിച്ച കോശങ്ങളിലെ ചലനങ്ങളും അതിൽപ്പെടും.

ഒരു കോശത്തിൻെറ ഘടന നോക്കാം. അതിസൂക്ഷ്മമായ ഒരറയാണ് കോശം. അവയുടെ മദ്ധ്യത്തിൽ ഒരു കോശ കേന്ദ്രമുണ്ട്. അതിനു ചുററും നിരവധി കൊച്ചു കൊച്ചു ഘടകങ്ങളും. ഇതിനെയെല്ലാം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഒരു ദ്രാവകവും—പ്രോട്ടോപ്ലാസം. പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തിലാണ്. ഈ കണങ്ങളൊക്കെ നിലകൊള്ളുന്നത്, ഓരോ കണങ്ങൾക്കും പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം ജോലിയുണ്ട്. ഉദാഹരണത്തിന് റൈബോസോമുകൾ. അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ കണങ്ങളാണിവ. പ്രോട്ടീൻ നിർമ്മാണമാണവയുടെ ജോലി, ചുററുപാടുനിന്നും അമിനോ അമ്ളങ്ങൾ ശേഖരിച്ച്, കോർത്തിണക്കി, നീണ്ടുനീണ്ട പ്രോട്ടീൻ തൻമാത്രാമാലകളുണ്ടാക്കുക. നിരന്തരമായ പവർത്തനമാണിവയുടേത്. വേറൊന്ന് മൈറേറാക്കോൺഡ്രിയങ്ങൾ ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളിലെ മൂലകങ്ങളുടെ രാസബന്ധങ്ങൾ തകർത്ത് അതിലുള്ള ഊർജ്ജം നമുക്കു തരലാണതിൻെറ ജോലി. അവ പ്രവർത്തിക്കാതിരുന്നാലോ, നമുക്കനങ്ങാൻ പോലും കഴിയില്ല.

ഇതിനെല്ലാം നിയന്ത്രണവും മേൽനോട്ടവും നല്കുന്ന കോശകേന്ദ്രം. അതിലുമുണ്ട് നിരവധി ജോലിക്കാർ. ഇവരിൽ പ്രധാനികളാണ് ക്രോമസങ്ങൾ. നമ്മുടെ എല്ലാവിധ സ്വഭാവങ്ങളേയും—ശാരീരികവും, മാനസികവും പെരുമാററപരവുമായ എല്ലാം—നിയന്ത്രിക്കുന്നവയാണിവ.

ക്രോമസങ്ങൾ എപ്പോഴും സ്വന്തരൂപത്തിൽ പ്രത്യക്ഷമാകാറില്ല. സാധാരണഗതിയിൽ അവ അവ്യക്തമായ ഒരു വലപോലെ കിടക്കുകയേയുള്ളൂ. കോശവിഭജനസമയത്ത് പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ട്, വിഭജിക്കപ്പെട്ട കോശങ്ങളിലേക്ക് ചിട്ടയോടെ മാർച്ചുചെയ്തു നീങ്ങും. കോശകേന്ദ്രങ്ങളിലിരുന്നുകൊണ്ട് ഇവയാണ് എത്ര പ്രോട്ടീൻ എങ്ങനെയുണ്ടാക്കണമെന്നൊക്കെയുളള ആജ്ഞ റൈബോസോമുകൾക്കു നൽകുന്നത്.

ഇത്തരത്തിൽ എപ്പോഴും പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതാണ് കോശം. അതിലെ ചില കണങ്ങൾ ചിലപ്പോൾ വളരെ വളരെ ചെറിയ സമയത്തേക്ക് വിശ്രമമെടുക്കുമെങ്കിലും (യഥാർത്ഥത്തിൽ ഇതും വിശ്രമമല്ല) അപ്പോഴും മററുള്ളവ പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടി

രിക്കും. പല ഷിഫ്ററുകളിൽ ആളുകൾ പ്രവൃത്തിയെടുക്കുന്ന, എപ്പോഴും പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ഫാക്ടറിപോലെയാണു കോശം. അതുകൊണ്ടാണ് ജീവശരീരത്തിൽ ചലനമില്ലാത്ത അവസ്ഥയില്ല എന്നു പറഞ്ഞത്.

ചലനം തന്നെയാണ് ജീവിതം

ജീവനുള്ള വസ്തുക്കൾക്ക് ജീവനില്ലാത്തവയിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി എന്തൊക്കെ ഗുണങ്ങളാണുള്ളത്. ജീവനില്ലാത്തവയ്ക്ക് നടക്കാനോ, ഓടാനോ പറക്കാനോ കഴിയില്ല, ശ്വാസോച്ഛ്വാസം ചെയ്യാൻ കഴിയില്ല, പ്രത്യുൽപാദനത്തിനു കഴിയില്ല, വളരാൻ കഴിയില്ല. ഇതൊക്കെ ഓരോന്നായി നമുക്ക് പറയാൻ കഴിയും. ഇതിനെല്ലാം പുറമേ ജീവികൾക്ക് ഒരു ജീവിതചക്രമുണ്ട് എന്നു പറയും. ജനനം, വളർച്ച, മരണം എന്നിങ്ങനെ.

സചേതനങ്ങളും (ജീവനുള്ളവ) അചേതനങ്ങളു (ജീവനില്ലാത്തവ)മായ വസ്തുക്കളുടെ കാര്യം പറയുമ്പോൾ ഒരു കാര്യം ശ്രദ്ധിക്കണം. ഈ വസ്തുക്കളുടെ ഘടനയിൽ എന്തു വ്യത്യാസമാണുള്ളത്. ജീവികളുടെ ശരീരം നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ ഏതൊക്കെ? പണ്ടൊരാൾ മനുഷ്യൻെറ 'വില' കണക്കാക്കിയത് അറിയില്ലേ? അദ്ദേഹം മനുഷ്യ ശരീരത്തിലടങ്ങിയിട്ടുള്ള ഘടകവസ്തുക്കളുടെ കണക്കെടുത്തു. കുറെ കരി (കാർബൺ), കുറെ ഫോസ്ഫറസ്, കുറെ നൈട്രജൻ, കുറെയധികം വിവിധലവണങ്ങൾ പിന്നെയോ ഒട്ടേറെ ജലവും. ഘടകവസ്തുക്കൾക്കെല്ലാം കൂടെ ഏതാണ്ട് പന്ത്രണ്ടോ പതിനാലോ രൂപ വില വരുമത്രെ. ഭൂരിഭാഗവും ജലമാണല്ലോ. അപ്പോൾ അത്ര കുറച്ചു വിലവരുന്ന ലവണങ്ങളും വെള്ളവും മൂലകങ്ങളും മാത്രമാണ് വാസ്തവത്തിൽ മനുഷ്യൻ. മററു ജീവികൾക്ക് പ്രത്യേകിച്ച് മനുഷ്യനെക്കാൾ ചെറിയ ജീവികൾക്ക് (പൂച്ച, കോഴി, കാക്ക) ഇതിനെക്കാളൊക്കെ 'വില' കുറവായിരിക്കും.

ഈ മൂലകങ്ങൾക്കും ലവണങ്ങൾക്കുമൊക്കെ ജീവനുണ്ടോ? ഇല്ല. എന്നാൽ പ്രത്യേകരീതിയിൽ ഇണങ്ങിച്ചേർന്ന് മനുഷ്യശരീരമാകുമ്പോൾ ജീവനുണ്ടാകുന്നു. ജീവനില്ലാത്ത ലവണങ്ങളും ധാതുക്കളും ജലവും മനുഷ്യശരീരത്തിലാകുമ്പോൾ ജീവൻ എന്ന മഹാദ്ഭുതമായി മാറുന്നു.

ലവണങ്ങളുടെയും മൂലകങ്ങളുടെയുമൊക്കെ കാര്യം പറഞ്ഞല്ലോ. അപ്പോൾ മറെറാരു കാര്യം പറയട്ടെ. നിങ്ങൾക്ക് വിശക്കുമ്പോൾ എന്തു തോന്നും? ആഹാരം കഴിക്കണമെന്ന് അല്ലേ. ആഹാരം കഴിക്കുന്നതെന്തിന്? കൂടുതൽ ശക്തിയും ഉൻമേഷവുമൊക്കെയുണ്ടാവാൻ. കഴിച്ചില്ലെങ്കിലോ. വാടിത്തളർന്നു കിടക്കും. അപ്പോൾ ആഹാരം കൊണ്ട് ജീവന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങളെ ഉഷാറാക്കാം എന്നർത്ഥം.

എങ്ങനെയാണ് ഈ ആഹാരസാധനങ്ങൾ നമുക്ക് ഉൻമേഷം തരുന്നത്? ഉൻമേഷത്തോടെ എന്തെങ്കിലും ചെയ്യാൻ നമുക്ക് ഊർജ്ജം വേണം ഈ ഊർജ്ജം നല്കലാണ് ആഹാരത്തിന്റെ ജോലി. ആഹാരം എങ്ങനെ ഊർജ്ജം നൽകുന്നു? ചലനമില്ലാത്ത ആഹാര കണങ്ങൾക്കുണ്ടോ ഊർജ്ജം? പ്രകൃതിയിലുള്ള എല്ലാ രാസസംയുക്തങ്ങളിലും ഊർജ്ജം അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. അവയുടെ മൂലകങ്ങളെ ബന്ധിക്കുന്ന ബോണ്ടുകളിലാണ് അത് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. എന്നാൽ ഈ ഊർജ്ജമൊക്കെയും നമുക്ക് ഒന്ന് നേരെ കിട്ടുകയില്ല. എല്ലാ ബോണ്ടുകളിൽ നിന്നും നമുക്ക് ഊർജ്ജം എടുക്കാൻ പററില്ല. നമ്മുടെ ശരീരത്തിന് ഊർജ്ജം നൽകാൻ കഴിവുള്ള ഏററവും പ്രധാനപ്പെട്ട വസ്തുവാണ് കാർബോഹൈഡ്രേററ്. അരി, ഗോതമ്പ് തുടങ്ങിയ ധാന്യങ്ങളിൽ സമൃദ്ധമായുള്ള രാസസംയുക്തമാണ് കാർബോ ഹൈഡ്രേററ്. അനവധി തരത്തിലുള്ള കാർബോഹൈഡ്രേററുകളുണ്ട്. എങ്കിലും ഇവയ്ക്കെല്ലാം പൊതുവായുള്ള ഒരു ഘടനയുണ്ട്. കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നിവയാണിതിലെ മുഖ്യഘടകങ്ങൾ. കാർബോഹൈഡ്രേററ് എന്ന പേരുതന്നെ ഇക്കാരണം കൊണ്ടുണ്ടായതാണ്.

ഈ സംയുക്തങ്ങളിലെ കാർബൺ അണുക്കൾ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ബോണ്ടുകളാണ് നമ്മുടെ ശരീരത്തിലെ ദഹനാവയവങ്ങളുടെ പ്രധാന ലക്ഷ്യം. കാർബോഹൈഡ്രേററുകൾ ഓക്സിജനുമായിച്ചേർന്ന് കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡും ജലവുമുണ്ടാകുന്നു. നിരവധി രാസബന്ധങ്ങൾ ഇതിനിടയിൽ മുറിയുന്നു. അങ്ങനെ ഊർജ്ജം കിട്ടുന്നു. നമ്മുടെ ഉച്ഛ്വാസവായുവിലെ മുഖ്യഘടകം കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് ആണല്ലോ. ജലവും വിസർജ്ജിക്കപ്പെടുന്നു.

ദഹനം എന്നുപറയുന്നത് ഇത്തരത്തിൽ ആഹാരവസ്തുക്കൾക്ക് വിഘടനം സംഭവിക്കുന്നതിനെയാണ്. അഹാരം ദഹിക്കുമ്പോഴാണ് നമുക്ക് അതിലുള്ള ഊർജ്ജം ലഭ്യമാകുന്നത്.

ആകട്ടെ, ഇപ്പറഞ്ഞ ആഹാരത്തിന് ജീവനുണ്ടോ? ഇല്ലേയില്ല. പിന്നെ? നമ്മുടെ ശരീരത്തിനകത്തുകടന്നാൽ അവിടെയുള്ള പ്രവർത്തനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ഊർജ്ജമുണ്ടാക്കി നമ്മെ ഉഷാറാക്കുന്നു. അപ്പോൾ ജീവൻെറ സ്വഭാവം അതിനും കൈവരുന്നു. നമ്മുടെ ശരീരത്തിൻെറ ഭാഗമായി, ജീവൻെറ ഭാഗമായി, ഒരു താല്ക്കാലിക ഘട്ടം തരണം ചെയ്യാൻ ഈ ആഹാരപദാർത്ഥത്തിന് കഴിയുന്നു.

ജീവനില്ലാത്തവസ്തുക്കൾക്കും ജീവനുമായി ഗാഢമായ ബന്ധം സ്ഥാപിക്കാം.

ജീവനില്ലാത്തവയും, ജീവനുള്ളവയുമായ വസ്തുക്കൾ തമ്മിലുള്ള അതിർ വരമ്പ് തുലോം ദുർബലമാണ്. ജീവനില്ലാത്തവ—ആഹാര സാധനങ്ങൾ—ശരീരത്തിനകത്തു കടന്ന് നമ്മുടെ ചയാപചയവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ജീവൻെറ ഭാഗമാകുന്നു. അല്ലാത്തപ്പോൾ ജീവനില്ല.

ആഹാരകണങ്ങൾക്ക് ചിലപ്പോൾ ജീവനുണ്ട് (നമ്മുടെ ചയാപചയവുമായി ബന്ധപ്പെടുമ്പോൾ), മററു ചിലപ്പോഴില്ല എന്നാണല്ലോ ഇപ്പറഞ്ഞതിൽ നിന്നുതോന്നുക. ജീവനും ജിവനില്ലായ്മയും തമ്മിലുള്ള അതിർ വരമ്പ് എത്ര ദുർബലമാണെന്നു നോക്കൂ.

അതീവ ദുർബലമായ ഈ അതിർ വരമ്പിൽ കയറി ഇരിപ്പുറപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒന്നാണ് നാമിന്നറിയുന്നതിലേററവും ചെറിയ ജീവി. വൈറസ് എന്നാണ് അതിൻെറ പേർ. ഇതിനും ചിലപ്പോൾ ജീവനില്ല, മററു ചിലപ്പോൾ ഉണ്ട് എന്നു കാണാം.

വൈറസിൻെറ ഘടന ഒന്നു നോക്കൂ. ഒരു ന്യൂക്ളിക് ആസിഡ് തൻമാത്ര (ഇതു ചിലപ്പോൾ ഡി. എൻ. എ. അല്ലെങ്കിൽ ആർ. എൻ. എ ആയിരിക്കും) അതിനെപൊതിയുന്ന ഒരു പ്രോട്ടീൻ ആവരണം. കഴിഞ്ഞു. പ്രോട്ടീൻ ആവരണത്തിന് പല രൂപങ്ങളുണ്ടാവും. മിക്കപ്പോഴും ഒരു തലയും വാലും ഉള്ളതുപോലിരിക്കും.

വൈറസ് തനിച്ചിരുന്നാൽ അതിനു ജീവനില്ല. എന്നു പറഞ്ഞാൽ ജീവൻെറ യാതൊരു സ്വഭാവവുമില്ല. ഒരേ തരത്തിലുള്ള വൈറസ് കണങ്ങളെ മാത്രമായെടുത്ത് ഒരു കുപ്പിയിലാക്കി ഭദ്രമായി സൂക്ഷിക്കുന്നുവെന്നുവയ്ക്കുക. നാം ഉപ്പോ തുരിശോ പഞ്ചസാരയോ ഒക്കെ സൂക്ഷിക്കുന്നതുപോലെ. അതെങ്ങനെയിരിക്കും. ഒരു രാസവസ്തുപോലെ. മരണവുമില്ല. അപ്പോഠം അതിനു ജീവനില്ലല്ലോ. ഇനി അത് മറേറതെങ്കിലും അനുയോജ്യമായ ജീവകോശവുമായി സമ്പർക്കത്തിലായെന്നു വയ്ക്കുക. പിന്നെ ബഹളമായി. നിമിഷങ്ങഠംക്കകം പ്രത്യുല്പാദനം നടത്തി കോടിക്കണക്കിന് വൈറസ് കണങ്ങളുണ്ടാവും. മേൽപ്പറഞ്ഞ 'അതിഥി' ജീവകോശം നശിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യും. ഒരുകോശം മാത്രമല്ല സമീപത്തുള്ള ലക്ഷക്കണക്കിനു മററു കോശങ്ങളെയും നശിപ്പിക്കും. വൈറസുമൂലം രോഗങ്ങഠം വരുമെന്നു നിങ്ങഠംക്കറിയാം. അതിലൊന്നാണു വസൂരി. വസൂരി വന്നിട്ടുള്ളവരെ കണ്ടിട്ടില്ലേ? മുഖത്തും ശരീരത്തിലുമൊക്കെ കൊച്ചു കൊച്ചു കുഴികഠം. ഈ കുഴികളൊക്കെ വൈറസ് നശിപ്പിച്ച കോശസമൂഹങ്ങളുടെ സ്ഥാനമാണു കാണിക്കുന്നത്.

എന്നാൽ വൈറസിന് പ്രത്യേകതയുണ്ട് കേട്ടോ. എല്ലാ വൈറസും എല്ലാ കോശങ്ങളെയും നശിപ്പിക്കുകയില്ല. ഉദാഹരണത്തിന് വസൂരിയുടെ വൈറസ് മററു കോശങ്ങളെ (ചെടികളുടേയോ മൃഗങ്ങളുടേയോ) ആക്രമിക്കുകയില്ല. ചെടികളിൽ രോഗമുണ്ടാക്കുന്ന വൈറസുകഠം (ഉദാഹരണത്തിന് പുകയിലച്ചെടിയിൽ മൊസയ്ക്ക് എന്ന രോഗമുണ്ടാക്കുന്ന വൈറസ്—ഇതിന് ടി. എം. വി. എന്നു പറയും) മററു ജീവികളെ ആക്രമിക്കുകയില്ല. വൈറസുകഠം സ്പെഷ്യലിസ്ററുകളാണ്. ഓരോ തരം കോശത്തിനും ഓരോ പ്രത്യേകതരം വൈറസ്.

ഇതുകൊണ്ട് ഒരുമെച്ചവുമുണ്ട്. നിരവധിതരം രോഗകാരികളായ വൈറസുകളുണ്ട്. ഇവയെല്ലാം നശിപ്പിക്കാൻ നമുക്ക് സാദ്ധ്യമല്ല. വാസ്തവത്തിൽ അതിൻെറ ആവശ്യവുമില്ല. വസൂരി ഇല്ലാതാക്കാൻ അതിൻെറ വൈറസിനെ മാത്രം തേടിപ്പിടിച്ച് നശിപ്പിച്ചാൽ മതി. അതാണ് ഇപ്പോഠം ചെയ്തിരിക്കുന്നതും (നിർവ്വീര്യമാക്കുക എന്നു പറയുന്നതാവും ശരി, വൈറസിനും മരണമില്ലല്ലോ).

രാസവസ്തുവിൻെറയും ജീവിയുടേയും സ്വഭാവങ്ങൾ ഉൾക്കൊണ്ട ജീവിയാണു വൈറസ്. നേരത്തെ നാം ജീവൻെറ ലക്ഷണങ്ങൾ പറഞ്ഞ് ജീവനെന്താണ് എന്നു സ്ഥാപിക്കാൻ ശ്രമിച്ചു. പിന്നീട് ജീവനില്ലാത്തവയും ഉള്ളവയും തമ്മിലുള്ള അതിർവരമ്പ് തുലോം ദുർബലമാണെന്നു കണ്ടു. വൈറസിനെ നോക്കുമ്പോൾ ആ അതിർത്തിരേഖ എത്രമാത്രം മങ്ങിയതാണെന്നു നാം കണ്ടു.

എന്താണ് ജീവൻ? ഒരു വലിയ ചോദ്യം തന്നെ. ജീവൻ ഒരു മഹാദ്ഭുതംതന്നെ. ഈ ചോദ്യത്തിന് പൂർണ്ണമായി ഉത്തരം തേടിയ ശാസ്ത്രജ്ഞർ അത് കണ്ടെത്തിയിട്ടില്ല എന്നു നാം കണ്ടു. എന്നാൽ ആ ശ്രമത്തിൽ അദ്ഭുതരകരമായ പലതും അവർ കണ്ടെത്തി. പ്രകൃതിയുടെ അപൂർവ്വ രഹസ്യങ്ങൾ പലതും അവർക്കു തുറക്കാൻ കഴിഞ്ഞു. ഇപ്പോഴും പൂർണ്ണമായ അറിവിലേക്കുള്ള ക്ലേശപൂർണ്ണമായ യാത്ര, ശാസ്ത്രത്തിൻെറ സഹായത്തോടെ അവർ തുടർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

ഇത്രയും പറഞ്ഞതിൽനിന്ന് ഒരു കാര്യം വ്യക്തമാണ്. തനിച്ചിരിക്കുമ്പോൾ വൈറസിനു ജീവനില്ല എന്നു നാം കണ്ടു. ജീവനുള്ളത് മറെറാരു ജീവകോശവുമായി സമ്പർക്കത്തിലാവുമ്പോഴാണ്. ചലനാത്മക സ്വഭാവം കൈവന്നപ്പോൾ. നാം അതിനെ ജീവൻ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ചലനാത്മകമല്ലെങ്കിലോ രാസവസ്തുവായി കണക്കാക്കുന്നു. ചലനം തന്നെയാണ് ജീവൻ.

ജീവൻ എന്നത് ഒരു ചലനാത്മകവ്യൂഹമാണ്.

ജീവോൽപത്തി

ജീവൻ ഒരു ചലനാത്മകവ്യൂഹമാണ് എന്നു നാം കണ്ടു. ഈ ജീവജാലങ്ങളൊക്കെയും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ഭൂമിയോ? നിരന്തരം ഭ്രമണം ചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണെന്നു നിങ്ങൾക്കറിയാം. എങ്ങനെയാണീ ഭൂമിയുണ്ടായത്? സൂര്യൻ എങ്ങനെയുണ്ടായി? തെളിഞ്ഞ നീലാകാശത്ത് രാത്രിയിൽ നാം കാണുന്ന ഈ താരാഗണങ്ങളൊക്കെയും എങ്ങനെയുണ്ടായി?

ഇന്ന് ഭൂതലമാകെ വ്യാപിച്ച അനന്തവൈവിദ്ധ്യമാർന്ന ജീവജാലങ്ങളൊക്കെയും എങ്ങനെയുണ്ടായി? ഇതൊക്കെ അറിയണമെന്ന് നിങ്ങൾക്കു തോന്നാറില്ലേ?

അറിയണമെന്നു തോന്നാറുണ്ടാവണം. എന്നാൽ എങ്ങനെയാണറിയുക.

ജീവനും ഭൂമിയും സൂര്യനും നക്ഷത്രങ്ങളുമടങ്ങുന്ന പ്രപഞ്ചം ഒരു പ്രത്യേക മുഹൂർത്തത്തിൽ ഒരു പ്രത്യേക ശക്തിയാൽ സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടു എന്ന് പണ്ടുകാലത്ത് മനുഷ്യർ കരുതി. എന്നാൽ ഈ ഉത്തരം തീരെ തൃപ്തികരമല്ലാത്തതുകൊണ്ട് ആ ഉല്പത്തിയുടെകാരണം തേടിയിറിങ്ങയവരാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞർ. എന്നിട്ടോ? പൂർണ്ണമായ ഉത്തരം അവർക്കുലഭിച്ചിട്ടില്ല. എങ്കിലും അറിവു തേടിയുള്ള ആ പ്രയാണത്തിൽ അവർ കണ്ടെത്തിയ കാര്യങ്ങളൊക്കെ അദ്ഭുതകരങ്ങളാണ്. ഒട്ടേറെ കാര്യങ്ങൾ അവർ മനസ്സിലാക്കി.

ഉദാഹരണത്തിന്, സൂര്യൻ ഭൂമിക്കു ചുററും കറങ്ങുകയാണെന്നു പണ്ടുള്ളവർ കരുതിയിരുന്നു. രാവിലെ കിഴക്കുനിന്ന് സൂര്യൻ യാത്രയാരംഭിക്കുന്നു. സന്ധ്യയ്ക്ക് പടിഞ്ഞാററ് കടലിലെത്തി അസ്തമിക്കുന്നു. ഇന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാം ഇതു ശരിയല്ലെന്ന്. ഭൂമിയാണ് സൂര്യനുചുററും ഭ്രമണം ചെയ്യുന്നതെന്ന്.

എന്നാൽ ഇക്കാര്യം ആദ്യം പറഞ്ഞ ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ സ്ഥിതിയോ. ഭൂമിയാണു ഭ്രമണം ചെയ്യുന്നതെന്നു പറഞ്ഞ ബ്രൂണോയെ അന്നത്തെ മതവിശ്വാസികളായ അധികാരികൾ ചുട്ടുകൊന്നു. ബ്രൂണോ പറഞ്ഞതു ശരിയാണെന്നു പറഞ്ഞ ഗലീലിയോയെ വീട്ടുതടങ്കലിൽ പട്ടിണിക്കിട്ടു. എന്നാലിന്നോ, ഭൂമി പരന്നതാണെന്നോ, ഭ്രമണം ചെയ്യുന്നില്ലെന്നോ സ്വബോധമുള്ള ആരും പറയുകയില്ല. അത്രയ്ക്ക് അത് നമ്മുടെ ദൈനംദിന ജീവിതത്തിലെ അറിവിൻെറ ഭാഗമായിക്കഴിഞ്ഞു. ശാസ്ത്രത്തിൻെറ സഹായത്തോടെ നേടുന്ന അറിവ് തടഞ്ഞുവയ്ക്കാൻ ഒരു ശക്തിക്കും കഴിയുകയില്ല.

നമുക്ക് ഭൂമിയുടെയും ജീവൻെറയും ഉല്പത്തിയിലേക്കു മടങ്ങാം. ഭൂമിയും ജീവജാലങ്ങളുമൊക്കെ ഒരു ദിവസം ദൈവം സൃഷ്ടിച്ചതാണെന്നു വിശ്വസിക്കുന്നവരുണ്ട്. മുന്നൂറുവർഷം മുമ്പ് ഒരുബിഷപ്പ് ബൈബിളിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ഭൂമിയുടെ സൃഷ്ടി നടന്ന സമയവും കണക്കാക്കി. അദ്ദേഹത്തിൻെറ കണക്കനുസരിച്ച് ക്രിസ്തുവിനു 4004 വർഷം

മുമ്പാണത്രേ ഭൂമി സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടത്. ശാസ്ത്രത്തിൻെറ മുമ്പിൽ ഇത് പരിപൂർണ്ണമായ അബദ്ധമാണ്. ലക്ഷക്കണക്കിനു വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പുണ്ടായിരുന്ന ജീവികളുടെ ഫോസിലുകൾ ശാസ്ത്രജ്ഞർ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്.

വിശ്വാസമൊക്കെക്കൊള്ളാം. എന്നാൽ സത്യത്തിനു മുന്നിൽ അതിനു യാതൊരു വിലയുമില്ലെന്നോർക്കണം. ഗലീലിയോവിൻെറ കാര്യം നാം കണ്ടില്ലേ.

ഭൂമിയുടെ ഉത്ഭവകാലം തേടിയ ശാസ്ത്രജ്ഞർ പല മാർഗ്ഗങ്ങളും അവലംബിച്ചിട്ടുണ്ട്. പ്രശസ്ത ജ്യോതിശാസ്ത്രജ്ഞനായിരുന്നു ഹാലി. അദ്ദേഹം ചെയ്തത് വർഷംതോറും നദികൾ സമുദ്രത്തിൻ നിക്ഷേപിക്കുന്ന ലവണങ്ങളുടെ അളവു കണക്കാക്കലായിരുന്നു. ഇങ്ങനെ വർഷംതോറും നിക്ഷേപിക്കുന്ന ലവണങ്ങളുടെ തോതിൽനിന്നും സമുദ്രത്തിൽ ഇന്ന് ആകെയുള്ള ലവണം നിക്ഷേപിക്കാൻ എത്ര വർഷമായിട്ടുണ്ടാകണം എന്നു കണക്കാക്കി. പത്തുകോടിവർഷം എന്നാണദ്ദേഹത്തിൻെറ കണക്ക്. ഇവിടെ ഒരു പ്രശ്നമുണ്ട്. നദികൾ ഉണ്ടാകാൻ തുടങ്ങുംമുമ്പ് ഭൂമിയുണ്ടായിരിക്കണമല്ലോ. അപ്പോൾ ആ കാലഘട്ടമോ? ഏതായാലും ഈ കണക്ക് അപൂർണ്ണം തന്നെ.

ഭൂമിയിലെ പാറക്കെട്ടുകളുടെ പ്രായം കണക്കാക്കി അതിൽ നിന്ന് ഭൂമിയുടെ ഉത്ഭവകാലം അനുമാനിക്കാൻ ചിലർ ശ്രമിച്ചു. കൊല്ലംതോറും മണ്ണടിഞ്ഞ് ഉറയ്ക്കുന്നതിനുവേണ്ടുന്ന സമയം കണക്കാക്കി നോക്കി. ഇവിടെയും ഒരു പ്രശ്നം. പാറകൾ ഭൂമിയിലെ പല സ്ഥലങ്ങളിലും പല വേഗതകളിലാണ് ഉറയ്ക്കുന്നത്. ചിലപ്പോൾ വേഗത്തിൽ, ചിലപ്പോൾ പതുക്കെ, ശരിയായ ഒരു തോത് കണ്ടെത്താൻ പ്രയാസം.

ഈ നൂററാണ്ടിൻെറ ആരംഭത്തിൽ നല്ലൊരുമാർഗ്ഗം ശാസ്ത്രജ്ഞർക്ക് തുറന്നുകിട്ടി. റേഡിയോ ആക്ടിവത കണ്ടെത്തിയതോടെയാണത്. റേഡിയം, യുറേനിയം, തോറിയം എന്നീ മൂലകങ്ങൾ, അവയുടെ കേന്ദ്രങ്ങൾ സ്വയമേവവിഘടിച്ച് മററുമൂലകങ്ങളായിത്തീരുന്നു. ഈ മാററം തികച്ചും സ്വാഭാവികമാണുതാനും. ഇതിൻെറ കാലയളവ് സ്ഥലകാലങ്ങൾക്കനുസൃതമായി മാററം വരുന്നതല്ല. എപ്പോഴും കൃത്യമായിരിക്കും. യുറേനിയം ഇത്തരത്തിൽ പരിണാമം സംഭവിച്ച് ഈയമായിത്തീരുന്നു. ഇത് സാധാരണ ഈയത്തിൽനിന്ന് വ്യത്യസ്തമാണ്.

പാറക്കെട്ടുകളിൽ കാണുന്ന ഇത്തരം മൂലകങ്ങളുടെ സ്വഭാവത്തിൽ നിന്ന് പാറയുടെ പ്രായം കണക്കാക്കാവുന്നതാണ്. ഇന്ന് അറിയപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ഏററവും പഴക്കം ചെന്ന പാറകൾക്ക് 390 കോടി വർഷം പ്രായമുണ്ടെന്ന് കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നു. തീർച്ചയായും ഭൂമിക്ക് അതിനേക്കാൾ പ്രായമുണ്ടായിരിക്കുമല്ലോ. ശാസ്ത്രജ്ഞർ പറയുന്നത് 460 കോടി വർഷമെങ്കിലും പ്രായം ഭൂമിക്കുണ്ടെന്നാണ്.

ആരംഭത്തിൽ ഭൂമിയുടെ താപനില വളരെ ഉയർന്നതായിരുന്നതിനാലും ഭൗമാന്തരീക്ഷം ജീവികൾക്ക് ഒട്ടും അനുകൂലമല്ലാതിരുന്നതിനാലും ആരംഭത്തിലേ ഉണ്ടായതല്ല ജീവൻ എന്നുവേണം അനുമാനിക്കാൻ. അന്തരീക്ഷത്തിൽ പ്രായേണ ഒററയാൻമാരായിക്കഴിഞ്ഞിരുന്ന മൂലകങ്ങൾ, കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ, നൈട്രജൻ എന്നിവർ പതുക്കെപ്പതുക്കെ പലവിധത്തിലുള്ള സംയുക്തങ്ങളാകാൻ തുടങ്ങി. കാർബണും ഓക്സിജനും ചേർന്ന് കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് ഉണ്ടായി. കാർബണും നാല് ഹൈഡ്രജൻ ആററങ്ങളുമായിച്ചേർന്ന് മീഥേയ്ൻ വാതകമായി. തുടർന്നുണ്ടായിവന്ന എണ്ണമററ യൗഗികങ്ങളുടെ മുന്നോടിയായിരുന്നു ഈ കാർബൺ—ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധം. കാർബൺ—ഹൈഡ്രജൻ—ഓക്സിജൻ ബന്ധങ്ങളുടെ ഒരു ഘട്ടത്തിൽ നൈട്രജനും അതിൽ പങ്കുചേർന്നു. നൈട്രജൻെറ ഈ പങ്കാളിത്തം ജീവോൽപത്തിയിലെ ഒരു സുപ്രധാനഘട്ടമായി കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു.

അന്തരീക്ഷത്തിലെ ഈ യൗഗികങ്ങൾ സാവധാനം രൂപം കൊണ്ടുവരുന്നതോടൊപ്പം അവിടത്തെ രാസവ്യവസ്ഥയ്ക്കും മാററമുണ്ടായി. ക്രമേണ അന്തരീക്ഷത്തിൻെറ നില മാറിവന്നു. ജീവൻ ഉദ്ഭവിച്ചു. ആദ്യകാലത്ത് അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളായ ജീവികൾ, ക്രമേണ കുറെക്കൂടി വലുത്. അങ്ങനെ കൂടുതൽ വലുതും സങ്കീർണ്ണവുമായ ഘടനയോടുകൂടിയ ജീവികൾ. ഓരോ മാററങ്ങൾക്കും നിരവധി വർഷങ്ങൾ. പുതിയ ജീവജാതികൾ ഉണ്ടാകുന്നു. സസ്യങ്ങളും ഏതെങ്കിലും ചില പ്രത്യേക ജീവികൾ രംഗം നിറഞ്ഞു നിൽക്കുന്നു. അനേകവർഷം കഴിയുമ്പോൾ അവ ഇല്ലാതാകുന്നു. കൂടുതൽ സങ്കീർണ്ണങ്ങളായ പുതിയ ജീവികൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത്തരത്തിൽ അനവധി കോടി വർഷം

കൊണ്ട് ഭൂമി ഇന്ന് നിലവിലുള്ള ജീവജാലങ്ങളുടെ ഉടമയായി. ആരംഭത്തിലെ നിരവധി ജീവജാതികൾ ഇപ്പോഴില്ല. അവയൊക്കെ ഇങ്ങിനി വരാത്തവണ്ണം മൺമറഞ്ഞു.

അൽപം മുമ്പ് 'ജീവൻ ഉൽഭവിച്ചു' എന്ന് പറഞ്ഞുവല്ലോ? എങ്ങനെയാണെന്ന് പറഞ്ഞില്ല അല്ലേ? ജീവൻ ഉദ്ഭവിച്ചത് എങ്ങനെയാണ്? എന്താണ് ജീവൻ എന്ന് നാം നേരത്തെ ചോദിച്ച ചോദ്യം പോലെതന്നെയാണിതും. പൂർണമായ ഒരുത്തരം ഇതിന് നൽകാൻ നാമിനിയും ദീർഘദൂരം സഞ്ചരിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ശാസ്ത്രജ്ഞർക്കിടയിൽ ഇക്കാര്യത്തിൽ ഒന്നിലധികം സിദ്ധാന്തങ്ങളുണ്ട്.

അവയിലൊന്ന് ഭൂമിയുടെ ഉൽഭവത്തോടൊപ്പം തന്നെ ജീവജാലങ്ങളും (അതിസൂക്ഷ്മങ്ങളും പ്രാകൃതവുമായിരുന്നിരിക്കണം അവ) ഉൽഭവിച്ചിട്ടുണ്ടാകണമെന്ന സിദ്ധാന്തമാണ്. ഇങ്ങനെ കരുതാൻ വാസ്തവത്തിൽ എളുപ്പമല്ല. കാരണം ഇന്ന് നമുക്കറിയാവുന്ന വസ്തുതകൾ വച്ചുനോക്കുമ്പോൾ ഭൂമിയുടെ ആദ്യകാല അന്തരീക്ഷം ജീവനു നിൽക്കാൻ പററിയതായിരുന്നില്ല.

മറെറാന്ന് വേറെ ഏതെങ്കിലും ഗ്രഹങ്ങളിൽ നിന്ന്, ജീവജാലങ്ങളധിവസിക്കുന്ന വേറൊരു ഗ്രഹത്തിൽനിന്ന്, കുടിയേറിപ്പാർത്തതാണ് ജീവൻ എന്ന സിദ്ധാന്തമാണ്. നിരവധി ശാസ്ത്രജ്ഞർ ഇപ്പോഴും ഈ ആശയവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഈ സിദ്ധാന്തത്തിൽ ജീവോൽപത്തിയെ ബന്ധിപ്പിക്കുവാൻ രണ്ട് തടസ്സങ്ങളുണ്ട്. ഒന്ന് മററ് ഗ്രഹങ്ങൾക്കും ഭൂമിയ്ക്കുമിടക്കുള്ള ശൂന്യാകാശം ജീവവസ്തുവിൻെറ യാത്രക്ക് തീരെ യോജിച്ചതല്ല. 'ജീവനോടെ' അന്തരിക്ഷവും കടന്നിവിടെയെത്തി എന്ന് വിശ്വസിക്കാൻ പ്രയാസം. രണ്ടാമത്, ഭൂമിയിൽ ജീവൻ കുടിയേറിപ്പാർത്തതാണെന്നുപറയുമ്പോൾ വാസ്തവത്തിൽ ജീവൻ എങ്ങനെയുണ്ടായി എന്ന ചോദ്യത്തിനുനേരെ കണ്ണടക്കുകയോ അത് തട്ടിമാററുകയോ അല്ലേ ചെയ്യുന്നത്? ഇവിടെ ഉണ്ടായതല്ല എന്ന് പറഞ്ഞാൽ മതിയോ? മറേറതെങ്കിലും ഗ്രഹങ്ങളിലാണുണ്ടായതെങ്കിൽ അവിടെ എങ്ങനെയുണ്ടായി? വാസ്തവത്തിൽ നാം ഈ ഉത്തരം കൊണ്ട് ചെയ്യുന്നത് ജീവോൽപത്തി എന്ന പ്രശ്നം നമ്മുടെ ഗ്രഹത്തിൽ നിന്ന് മാററി മറെറാരു ഗ്രഹത്തിൽ സ്ഥാപിക്കുകയല്ലേ?

ചുരുക്കത്തിൽ രണ്ടാമത്തെ സിദ്ധാന്തം ജീവൻെറ ഉത്ഭവത്തിന് വിശദീകരണമാകുന്നില്ല.

മൂന്നാമത് ഒരു സിദ്ധാന്തമുള്ളതാണ് ഇന്ന് കൂടുതൽ ശാസ്ത്രജ്ഞരും അംഗീകരിക്കുന്നത്. ഭൂമിയിൽത്തന്നെ രാസയൗഗികങ്ങൾ ജീവരൂപങ്ങളായി പരിണമിച്ചു എന്നതാണിത്.

എന്ത് കഥയാണിത്? ഒരു ചെറിയ പാത്രത്തിൽ കുറെ ഉപ്പു പരലുകൾ വക്കുക. അല്ലെങ്കിൽ തുരിശു പരലുകൾ. കുറെക്കഴിഞ്ഞ് അവക്ക് ജീവനുണ്ടാകുന്നു! ആരാണിത് വിശ്വസിക്കുക ശുദ്ധവിഡ്ഢിത്തമെന്നല്ലാതെ എന്തു പറയാൻ.

ഇപ്പറഞ്ഞ വിധത്തിൽ രാസയൗഗികങ്ങൾക്ക് ജീവനുണ്ടാവുകയില്ല. സംശയിക്കേണ്ട. എന്നാൽ ഒടുവിൽ പറഞ്ഞ സിദ്ധാന്തമനുസരിച്ച് ഭൂമിയുടെ ചരിത്രത്തിൻെറ ഒരു ഘട്ടത്തിൽ ഇത്തരമൊരു പരിണാമം രാസവസ്തുക്കൾക്ക് സംഭവിച്ചിട്ടുണ്ടാകാതെ വയ്യ.

ഇത് പറയുമ്പോൾ ആദ്യത്തെ ചോദ്യം നാം വീണ്ടും നേരിടേണ്ടിവരുന്നു. എന്താണ് ജീവൻ? നേരത്തെ നാം പലവിധത്തിൽ അതിനെ കണ്ടു. ജീവിത ചക്രമുള്ളവ, ശ്വാസോച്ഛ്വാസം ചെയ്യുന്നവ, പ്രത്യുൽപ്പാദനം നടത്തുന്നവ എന്നിങ്ങനെ. ഇതെല്ലാം ഉൾക്കൊള്ളുന്നമട്ടിൽ ചലനമാണ് ജീവൻ എന്നും നാം കണ്ടു.

എന്നാൽ എല്ലാ ജീവജാലങ്ങളിലും ഉള്ളത് എന്ന് പറയാവുന്ന ഒന്നുണ്ടോ? ജീവശരീരത്തിൽ ഉള്ള രാസവസ്തുക്കൾ ജീവശരീരത്തിലല്ലാതെയും നിലനിൽക്കുന്നുണ്ട്. ഉദാഹരണത്തിന് ജീവശരീരത്തിൻെറ പ്രധാനഭാഗമാണല്ലോ ജലം. ജീവനില്ലാത്ത അവസ്ഥയിലും ഇത് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ലവണങ്ങൾ ജീവൻെറ ഭാഗമായി നിലനിൽക്കുന്നു. വെറും രാസവസ്തുക്കൾ എന്ന നിലയിലും അവക്ക് നിലനിൽപ്പുണ്ട്.

ജീവൻെറ മാത്രം പ്രത്യേകതയായ ഏതെങ്കിലും പദാർത്ഥമുണ്ടോ? ഉണ്ടെന്നാണ് ഇപ്പോൾ നമുക്കറിയാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുള്ളത്. ജീവശരീരത്തിൽ മാത്രം കാണുന്ന ഒന്നാണ് ന്യൂക്ലിയിക് ആസിഡുകൾ (ഡി. എൻ. എ. യും ആർ. എൻ. എ. യും). ഈ രാസവസ്തുക്കൾ മറെറാരവസ്ഥയിലും ലഭ്യമല്ല. ജീവൻ എന്നാൽ

ന്യൂക്ലിയിക് ആസിഡുകളുടെ സാന്നിദ്ധ്യം എന്ന് പറയാൻ കഴിയും. മനുഷ്യനിൽ അതുണ്ട്, വൈറസിലും ഉണ്ട്.

എന്താണീ ന്യൂക്ലിയിക്ക് ആസിഡ്? കോശകേന്ദ്രത്തിലെ ഒരു പ്രധാന രാസഘടകമാണ് ഡി. എൻ. എ. കോശകേന്ദ്രത്തിലും അതിനു വെളിയിലുള്ള കോശദ്രവത്തിലുമായി കഴിയുന്ന മറെറാരു ഘടകമാണ് ആർ. എൻ. എ. ഇവ രണ്ടും അത്യന്തം സവിശേഷതയാർന്ന വസ്തുക്കളാണ്. ജീവകോശങ്ങളിലല്ലാതെ ഇവയെ കണ്ടെത്താനാവില്ല.

കോശത്തിലുള്ള ഘടകപദാർത്ഥങ്ങളുടെ സഹായത്തോടെ സ്വയം പുനരുത്പാദനം നടത്താൻ ഇവക്കുകഴിയും. ഒരു ഡി. എൻ. എ. കോശവിഭജനസമയത്ത് രണ്ടായിത്തീരും. ആദ്യത്തേതുപോലുള്ള രണ്ടെണ്ണം, മുറിഞ്ഞു പകുതിയാകലല്ല, രാസവസ്തുവിൻെറ പ്രത്യുൽപാദനം! ഈ പ്രക്രിയ പാരമ്പര്യ ഘടകങ്ങളുടെ വിതരണത്തിനും തൻമൂലം സ്വഭാവനിയന്ത്രണത്തിനും ആവശ്യമാണ്.

ഭൗമാന്തരീക്ഷത്തിൻെറ ആദിമരൂപ പരിണാമ ദശകളിൽ ഇത്തരത്തിൽ പ്രത്യുൽപാദനക്ഷമമായ ഒരു രാസയൗഗികം രൂപം കൊണ്ടിരിക്കാനിടയുണ്ടെന്നും അതിൽ നിന്നാണ് സങ്കീർണമായ രാസപരിണാമങ്ങളിലൂടെ ഇന്നത്തെ ജീവസമൂഹത്തിലെത്തിച്ചേർന്നതെന്നും ഇന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞർ അനുമാനിക്കുന്നു. ശാസ്ത്രത്തിൻെറ വികാസത്തിലൂടെ ലഭിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന തെളിവുകൾ ഈ സിദ്ധാന്തത്തെ ശരിവക്കാൻ കഴിയുന്ന പാതയിലൂടെ അതിദ്രുതം അവരെ കൊണ്ടുപോവുകയുമാണ്.

ഉയർന്ന പർവതങ്ങൾക്കു മുകളിൽ അതിപുരാതനമായ ചെറു ജീവികളുടെ ഫോസിലുകൾ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. ഇതൊക്കെ സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ഈ പർവതങ്ങളൊക്കെ ആദ്യം കടലിലായിരുന്നുവെന്നും ജീവൻെറ ഉൽഭവത്തെത്തുടർന്നുള്ള ആദ്യഘട്ടങ്ങളൊക്കെയും കടലിലായിരുന്നുവെന്നുമാണ്. തീർച്ചയായും ഇന്ന് നമുക്ക് ലഭിച്ചിട്ടുള്ള കരയിൽ ഏറിയപങ്കും പൗരാണിക കാലത്ത് സമുദ്രമായിരുന്നിരിക്കണം.

നേരത്തെ പറഞ്ഞ പ്രത്യുൽപാദനക്ഷമമായ രാസയൗഗികം അന്തരീക്ഷത്തിൽനിന്ന് കടലിൽ എത്തുകയും കൂടുതൽ സങ്കീർണമായ പ്രോട്ടീൻതൻമാത്രകളായി പരിണമിക്കുകയും ചെയ്

തു. ഈ വസ്തുവാകണം ആദ്യത്തെ ജീവവസ്തു. ജീവൻെറ കളിത്തൊട്ടിൽ സമുദ്രം തന്നെ. ചെറിയ ജീവികൾക്ക് എത്രയോ എളുപ്പമാണ് കടലിലെ ജീവിതം. കരയിലെപ്പോലെ വമ്പിച്ച കാലാവസ്ഥാ മാററങ്ങളില്ല. (വരൾച്ച, മഴ, ചൂട്, മഞ്ഞ്)ശരീരം സ്വയം ചുമക്കേണ്ട. ഭാരം നല്ലൊരു പരിധിവരെ ജലം താങ്ങും.

ഈ അനുകൂല പരിതഃസ്ഥിതികൾ ജീവൻെറ പ്രാഥമിക വികാസത്തെ എളുപ്പമാക്കിയിരിക്കണം. വൈവിധ്യമാർന്ന അനവധി ജീവരൂപങ്ങൾ കടലിലുണ്ടായി. എല്ലാം സൂക്ഷ്മജീവികൾ. ഒരു കോശത്തേക്കാൾ ചെറുത്. വൈവിധ്യങ്ങൾ രാസപരം മാത്രം. ആദ്യമൊക്കെ ഊർജ്ജത്തിനുവേണ്ടി ചുററുമുള്ള യൗഗികങ്ങൾ (ജീവനില്ലാത്തവ) ഉപയോഗിച്ചിരിക്കണം. മററു സഹജീവികളെ ഭക്ഷിക്കാനുള്ള പ്രവണത താമസിയാതെ ഉടലെടുത്തു. ജീവികൾ ജീവികളെ ഭക്ഷിച്ച് ഊർജം സമ്പാദിക്കാൻ തുടങ്ങി. എന്തൊരു ക്രൂരത അല്ലേ? എന്നാൽ ഇതുകൊണ്ട് ഊർജ്ജസമ്പാദനം കുറെ എളുപ്പമാവുകയും വിജയികളുടെ സംഖ്യ പെരുകുകയും ചെയ്തു.

ഇപ്പറഞ്ഞ രീതിയിൽ ആദ്യത്തെ ജീവവസ്തു എന്നാണുണ്ടായത്? നാനൂറുകോടിയെങ്കിലും വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പാണിതു സംഭവിച്ചിരിക്കുക. ഇതു പറയാൻ ഇന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ മുമ്പിൽ തെളിവുകളുണ്ട്. മുന്നൂറുകോടിയിലധികം വർഷം പഴക്കമുള്ള, ബാക്ടീരിയങ്ങളോടു സാദൃശ്യമുള്ള ജീവികളുടെ ഫോസിലുകൾ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. അതിനും മുമ്പ്, നൂറിലധികം കോടിവർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പ് ജീവൻഉത്ഭവിച്ചിരിക്കാതെ തരമില്ല.

കടലിൽ നിന്ന് കരയിലേക്ക്

ബാക്ടീരിയയെപ്പോലെയോ അമീബയെപ്പോലെയോപിറന്ന ഈ ജീവകണങ്ങൾ എത്ര ദുഷ്ക്കരമായ ജീവിതമാണ് അന്നുനയിച്ചിരുന്നത്! നിരന്തരമായ പരിണാമപ്രക്രിയയിലൂടെ, നിലനില്പിനുവേണ്ടിയുള്ള സമരങ്ങളിലൂടെ അവരിൽ പലരും സാവധാനത്തിൽ രൂപം മാറാൻ തുടങ്ങി. ഇതിൻെറ ഫലമായി അനേകായിരം ജീവരൂപങ്ങൾ ഉണ്ടായി. സ്വന്തമായി ഊർജ്ജസമ്പാദനത്തിനുള്ള മാർഗ്ഗം തേടിയ ചിലർ ആ ശ്രമത്തിൻെറ ഭാഗമായി പുതുരൂപം കൈക്കൊണ്ടു. ഒരു കോശം മാത്രമുള്ള ഇവരിൽ

ചിലർ ഏതാണ്ട് ഹരിതകം പോലുള്ള ചില യൗഗികങ്ങഠം ശരീരത്തിൽ വികസിപ്പിച്ചെടുത്തു. നീലകലർന്ന പച്ചനിറമുള്ള ഇവരാണ് ഊർജ്ജസംഭരണത്തിന് പ്രകാശസങ്കലനം ആരംഭിച്ചവർ. ആൽഗകളുടെ മുൻഗാമികഠം. ഇന്നത്തെ വൈവിധ്യമാർന്ന സസ്യലോകത്തിൻെറ ആദിമപിതാക്കഠം.

ജീവരൂപങ്ങഠം ഒരു പ്രധാന വഴിത്തിരിവിലായത് ഇവിടെയാണ് ഏതാണ്ട് 250 കോടി വർഷങ്ങഠംക്കു മുമ്പ് ഇവിടെജീവികഠം വഴി പിരിയാൻ തുടങ്ങി.

മൂന്നുപ്രധാന വിഭാഗങ്ങളാണിവിടെ ഉരുത്തിരിഞ്ഞത്. മററു ജീവികളെ ആഹാരമാക്കി ഊർജ്ജസമ്പാദനം നടത്തുന്നവർ. പരഭോജികഠം എന്നിവരെ വിളിക്കാം. രണ്ടാമത്തെ കൂട്ടരാണ് നാം അല്പം മുമ്പുകണ്ട, സൗരോർജ്ജം സംഭരിക്കുന്നവർ. അവർക്ക് ആഹാരത്തിന് മററു ജീവികഠം വേണ്ട. സ്വന്തമായി ആഹാരം നിർമ്മിക്കുന്നവരാണ് അവർ.

ആദ്യത്തെ കൂട്ടരിൽ നിന്ന് ഇന്നു കാണുന്ന ജന്തുക്കളൊക്കെയുമുണ്ടായി. രണ്ടാമത്തെ വിഭാഗമാണ് സസ്യങ്ങളായി വികാസം പ്രാപിച്ചത്.

ഇതോടൊപ്പം മൂന്നാമതൊരു വിഭാഗവുമുണ്ടായി. മററുജീവശരീരങ്ങഠം മരിച്ച് ജഡമായിക്കഴിഞ്ഞാൽ അതു ഭേദിച്ച് ഊർജ്ജസമ്പാദനം നടത്തുന്നവർ. ഇവരാണ് വിഘാടകർ.

ജീവപരിണാമത്തിൻെറ ഒരു നിർണ്ണായകഘട്ടത്തിൽ വേർപിരിഞ്ഞ ഈ സഹോദരങ്ങഠം ഇന്നു വളർന്നു പന്തലിച്ച് ഭൂതലമാകെ വ്യാപിച്ചിരിക്കുന്നു.

സ്വന്തമായി ഊർജ്ജം സംഭരിക്കാൻ കഴിയാതിരുന്നവരിൽ വമ്പിച്ച മാററങ്ങളുണ്ടായി. അനവധി രൂപങ്ങളിൽ അവ പരിണമിച്ചു. ഏകകോശജീവികളായിരുന്ന അവരിൽ നിന്ന് ബഹുകോശജീവികളുണ്ടായി. അതിദീർഘമായ പരിണാമപ്രക്രിയയിൽ അവയിൽ നിന്ന് സ്പോഞ്ചുകഠം, ജല്ലി മത്സ്യങ്ങഠം (ഇത് മത്സ്യമേയല്ല) തുടങ്ങിയ അതിപ്രാചീന ജന്തുവർഗ്ഗങ്ങളിലൂടെ വികസിച്ച് ഒച്ചുകളും സന്ധിപാദികളും (പഴുതാര, തേരട്ടതുടങ്ങിയവയുടെ വർഗ്ഗം) ഒക്കെയടങ്ങുന്ന വമ്പിച്ച ഒരു ജന്തുസമൂഹമായി മാറി.

ഈ പരിണാമത്തിൻെറ ഒരു ഘട്ടത്തിൽ നട്ടെല്ലുള്ള ജീവികൾ രൂപം കൊള്ളാൻ തുടങ്ങി. അക്കൂട്ടത്തിൽ ഏററവും വൈശിഷ്ട്യമാർന്ന വർഗ്ഗമായിരുന്നു മൽസ്യങ്ങൾ. രൂപംകൊണ്ടതിൽ പിന്നീട് ഇതുവരെ കടലിലെ അധിപൻമാരായി കഴിയുന്നത് മത്സ്യങ്ങളാണ്.

ഊർജ്ജ സമ്പാദനം തൊഴിലാക്കിയവരോ അവർക്ക് സൂര്യനിൽ നിന്നുള്ള ഊർജ്ജമുപയോഗിച്ച് ആഹാരം നിർമ്മിക്കാൻ കഴിഞ്ഞു. ഈ പ്രക്രിയ ആൽഗകളിലൂടെ വൈദഗ്ധ്യമാർജ്ജിച്ച് ക്രമേണ ഒട്ടേറെ പുതിയ സസ്യയിനങ്ങളുടെ ആവിർഭാവത്തിനിടയാക്കി. നിരവധി സസ്യയിനങ്ങളുണ്ടായി. വലുതും ചെറുതുമായ സസ്യങ്ങൾ. ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്ന സൂക്ഷ്മ സസ്യങ്ങൾ. ഒഴുകി നടക്കുന്ന സസ്യങ്ങൾ. അടിത്തട്ടിലെ പാറയിടുക്കുകളിൽ പററിപ്പിടിച്ചു വളരുന്ന സസ്യങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ.

മൂന്നാമത്തെ കൂട്ടർ പ്രായേണ പരിണാമ വിരുദ്ധരായിരുന്നുവെന്നുവേണം പറയാൻ. മററു രണ്ടു കൂട്ടരും പരിണാമത്തിൻെറ അനന്ത സാദ്ധ്യതകളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി പുതിയ പുതിയ ജീവരൂപങ്ങളിലേക്ക് സ്വയം മാറാൻ തുടങ്ങിയപ്പോൾ ഇവർ മടിച്ചു നിന്നതേയുള്ളൂ. ഇന്ന്, കോടിക്കണക്കിനു വർഷങ്ങൾക്കുശേഷവും അവർക്ക് പറയത്തക്ക മാററമില്ല. ബാക്ടീരിയങ്ങളുടെ രൂപത്തിൽത്തന്നെ അവർ ജഡശരീരങ്ങളെ വിഘടിപ്പിച്ചു കഴിയുന്നു. ഒരുപക്ഷെ ഈ ജോലിക്ക് മററു ബാഹ്യരൂപങ്ങൾ അനുയോജ്യമായി അവർക്കു തോന്നിയിട്ടില്ലായിരിക്കാം.

മററു രണ്ടു വിഭാഗങ്ങളെപ്പോലെ (സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളും) സങ്കീർണ്ണമായ പരിണാമപ്രക്രിയക്ക് വിധേയരായില്ലെങ്കിലും അവർ ഏറെറടുത്ത ജോലി അത്യന്തം ഗൗരവമേറിയതായിരുന്നു. ജീവികളോരോരുത്തരും ഒരു ഘട്ടത്തിൽ ജീവിതമവസാനിപ്പിച്ച് ജഡമായിത്തീരേണ്ടവരാണ്. ഈ ജഡങ്ങൾ കുന്നുകൂടിയാലെന്താണ് സ്ഥിതി! അവയെ അവയുടെ മൂലകാവസ്ഥയിലേക്കു മാററാൻ കഴിഞ്ഞാൽ സൗകര്യമായി. എന്നാൽ ഇതെങ്ങനെ? എത്ര ദുഷ്ക്കരമായ ജോലിയാണ് മൂലകങ്ങളിൽ ജീവൻ നിബന്ധിച്ച് ജീവശരീരമാകുകയെന്നത്. അതു വിഘടപ്പിച്ച മൂലകങ്ങളാക്കാനോ, തീർച്ചയായും നല്ല വൈദഗ്ധ്യം വേണം.

അത്യന്തം ദുഷ്കരമായ ഈ ജോലിയാണ് ഈ മൂന്നാം വർഗ്ഗക്കാർ ഏറെറടുത്തത്. മൃതശരീരത്തെ അതിവേഗം വേർതിരിച്ച് മൂലകാവസ്ഥയിലെത്തിക്കാൻ അവർക്കു കഴിയും. നമ്മുടെ മരിച്ചുപോയ പൂർവ്വികരുടെയൊക്കെ ജഡം ഇപ്പോഴും നിലനിന്നിരുന്നുവെങ്കിൽ എന്നു സങ്കൽപിക്കുക. ഭൂതലം മുഴുവൻ ജഡങ്ങൾ കൊണ്ടു നിറയും. എന്നാൽ അതിനിടവന്നില്ല. ഇക്കൂട്ടർ സമർത്ഥമായും ഒട്ടും അലസത കാട്ടാതെയും തങ്ങളുടെ ജോലി നിർവ്വഹിച്ചു. ഇന്നും പ്രകൃതിയിലെ ഏററവും കാര്യക്ഷമതയുള്ള ഒരു വിഭാഗമായിത്തന്നെ അവർ നിലനിൽക്കുന്നു—വിഘാടകരായി.

ജന്തുക്കളും സസ്യങ്ങളുമായിപ്പിരിഞ്ഞ മററു രണ്ടു കൂട്ടർ പരിണാമ വിധേയരായി അസംഖ്യം ജീവരൂപകങ്ങളായി മാറി എന്നും നാം കണ്ടു. ജന്തു വൈവിധ്യവും സംഖ്യയുംകൂടിയതോടെ അന്തരീക്ഷത്തിനും മാററംവന്നു. പ്രഭാസങ്കലനത്തിൻെറ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന ഓക്സിജനും ശ്വാസോച്ഛ്വാസ പ്രക്രിയയുടെ ഉല്പന്നമായ കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് സസ്യങ്ങൾ കവർന്നെടുത്ത് പ്രഭാസങ്കലനത്തിനുതന്നെ ഉപയോഗിച്ചു. ഫലം അന്തരീക്ഷത്തിൽ ഓക്സിജൻെറ അളവ് ഗണ്യമായി വർധിക്കലായിരുന്നു.

നേരത്തെ ഉണ്ടായിരുന്ന നൈട്രജൻ ഇപ്പോൾ ജന്തുശരീരത്തിൽ ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കയാണ്. അങ്ങനെ കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ്, നൈട്രജൻ എന്നിവയ്ക്കു പ്രാമുഖ്യമുണ്ടായിരുന്ന അന്തരീക്ഷം ഓക്സിജൻെറ ആധിപത്യത്തിൻ കീഴിലാകാൻ തുടങ്ങി.

ജന്തുക്കൾക്ക് വമ്പിച്ച പ്രോൽസാഹനമായിരുന്നു ഇത്. അവ ക്രമാതീതമായി പെരുകാൻ തുടങ്ങി. മററുള്ളവരെ ആക്രമിക്കാൻ സാമർത്ഥ്യമുള്ളവർ കൂടുതൽ പെരുകി. കൂടുതൽ കൂടുതൽ സാമർത്ഥ്യം കാട്ടാൻ തുടങ്ങി. ഫലമോ സമർത്ഥർ കൂടുതൽ സമർത്ഥർ, കുറേക്കൂടി സമർത്ഥർ. ഇങ്ങനെ ജന്തുവൈവിധ്യം ഏറിവന്നു. ഇതോടെ വമ്പിച്ച മൽസരവുമായി. കടലിൽ ആഹാരത്തിന് (ഊർജ്ജത്തിന്) ഉള്ള മത്സരം കൊടുമ്പിരിക്കൊണ്ടു.

ഇനിയും കടലിൽത്തന്നെ കഴിഞ്ഞാൽ മതിയോ? തിരക്കുകൂടിയ സമുദ്രാന്തരീക്ഷത്തിലുള്ള ജീവസമൂഹം ബുദ്ധിമുട്ടി

ലായി. ജനപ്പെരുപ്പം. സ്ഥലം പോരാ. ആഹാരം പോരാ. കടുത്ത മത്സരം. എന്താണു വഴി. പതുക്കെ കരയിലേക്കു നീങ്ങാം. അതെങ്ങനെ?

കടലിലെ കടുത്ത മത്സരവും പുറമേയുള്ള അന്തരീക്ഷത്തിൽ വർദ്ധിച്ചു കഴിഞ്ഞ ഓക്സിജൻ അവിടെച്ചെന്നു സമ്പാദിക്കാം എന്ന ആഗ്രഹവും കരയിലേക്കു നീങ്ങാനുള്ള പ്രവണതയ്ക്കു പിന്നിലുണ്ടായിരുന്നിരിക്കാം.

ആദ്യമേ പോകാൻ തയ്യാറായി സസ്യങ്ങൾ, ആദ്യം കടൽത്തീരത്തും തുടർന്ന് സമീപപ്രദേശങ്ങളിലേക്കും. ഈ ഘട്ടത്തിലോ, ഇലകളില്ല വേരുകളില്ല. ശരീരത്തിലുള്ള ഹരിതകം കൊണ്ട് സൂര്യപ്രകാശത്തിൽ ആഹാരം പാകംചെയ്യാം, 'ചർമ്മം' കൊണ്ട് ഈർപ്പം വലിച്ചെടുക്കാം. ഇത്രയൊക്കെയേ പററൂ. എന്നാലോ കരയിലെത്തിയപ്പോൾ അതാണു കൂടുതൽ സൗകര്യമെന്നവർക്കു തോന്നി. പ്രഭാസങ്കലനത്തിനു കൂടുതൽ സൗകര്യം, കൂടുതൽ സൂര്യപ്രകാശം. കൂടുതൽ ഓക്സിജൻ. ജലവും ഒട്ടും കുറവല്ല. സമുദ്രത്തിലുള്ളതുപോലെയല്ലെങ്കിലും ആവശ്യത്തിനു ധാരാളം. അതു മണ്ണിനടിയിൽനിന്ന് വലിച്ചെടുക്കാൻ കഴിഞ്ഞാൽ അതിസമൃദ്ധം.

വേരുകളും ഇലകളും ഇല്ലെന്നു പറഞ്ഞു. എന്നാൽ അവ ആവശ്യമാണെന്നവർക്കു ബോധ്യപ്പെട്ടു. അതുണ്ടാക്കാനുള്ള ശ്രമവും തുടങ്ങി. ആൽഗകൾ തന്നെ ഈ പരീക്ഷണം ആരംഭിച്ചു. വേരുകളും ഇലകളും പോലുള്ള അവയവങ്ങൾ വികസിപ്പിച്ചെടുക്കാൻ അവയിൽ ചിലതിനു കഴിഞ്ഞു.

ഇപ്പറഞ്ഞ സസ്യങ്ങളൊന്നും തന്നെ ഇന്നു ഭൂമുഖത്തില്ല. എന്നാൽ ഈ രൂപപരിണാമ വിദ്യ വശമാക്കിയ ചില ആൽഗകൾ ഇപ്പോഴുമുണ്ട്. അവയ്ക്കുമുണ്ട് ഇലകളും വേരുകളും പോലുള്ള ശരീരഭാഗങ്ങൾ.

തൊട്ടുപുറകെ ജന്തുക്കളും കരയ്ക്കുകയറി. എന്നാൽ ഇതു സസ്യങ്ങളെക്കാൾ ബുദ്ധിമുട്ടുള്ള കാര്യമായിരുന്നു. രണ്ടു് പ്രധാന പ്രശ്നങ്ങളാണ് ഈ സാഹസികതത്തിന് മുമ്പിലുണ്ടായിരുന്നത്. ഒന്ന് അന്തരീക്ഷത്തിലെ ഓക്സിജൻ സ്വീകരിക്കാനുള്ള കഴിവില്ലായ്മ. രണ്ട് കരയിൽ ചലിക്കാനുള്ള ബുദ്ധിമുട്ട്. ഗുരുത്വാകർഷണശക്തിക്കെതിരെ ശരീരം ഉയർത്താൻ

പാകത്തിലുള്ള ഊന്നുകരം (കാലുകരം) വേണ്ട. അതില്ല, അതു കൊണ്ട് ഇഴയണം.

ശ്വസനത്തിനുള്ള അവയവങ്ങരം (ശ്വാസകോശത്തിൻെറ പ്രാക്രൂപങ്ങരം) വികസിപ്പിച്ചെടുത്തും ചെറിയ ചെറിയ കാലുകരം ഉപയോഗിച്ചും ഈ വെല്ലുവിളി നേരിടാൻ തന്നെ അവർ തയ്യാറെടുത്തു. ആദ്യഘട്ടത്തിൽ ജീവികരം കടലിലും കരയിലും ജീവിക്കാൻ പ്രാപ്തരായിരുന്നു. ഉഭയജീവികരം എന്നു വിളിക്കാവുന്നവ. ഇന്നും ഉഭയ ജീവികളുണ്ടല്ലോ.

ക്രമേണ കരയിൽമാത്രം ജീവിക്കാൻ തുടങ്ങി. ഉഭയ സ്വഭാവവും നഷ്ടപ്പെട്ടു. എങ്കിലും ശരീരത്തിൻെറ നല്ലൊരുഭാഗം ഇഴച്ചുകൊണ്ടേ സഞ്ചരിക്കാനാവൂ. ഇത്തരത്തിലുള്ള ഇഴജന്തുക്കരം അതിവേഗം പെരുകാൻ തുടങ്ങി.

ഇപ്പറഞ്ഞത് പൊടുന്നനെ ഉണ്ടായ കാര്യങ്ങളല്ല. കൊച്ചു കൊച്ചു ജൈവരൂപങ്ങരം നിരന്തരമായി ശ്രമിച്ചു പരാജയപ്പെട്ടു നേടിയെടുത്തതാണി പുതിയ ജീവിതരീതി. ഈ പ്രക്രിയയിൽ എത്രയെത്ര ജൈവജാതികരം പരാജയത്തിലമർന്നു നാമാവശേഷമായി!

വിജയകരമായ അധിവാസത്തിന് പത്തുകോടി കൊല്ലമെങ്കിലും എടുത്തിരിക്കണം. എത്ര ദീർഘമായ കാലമെന്നു നോക്കൂ. പരിണാമം കൊണ്ട് അതിജീവനക്ഷമങ്ങളായ ജന്തുക്കളും സസ്യങ്ങളും ഉണ്ടായി വരിക തന്നെ വേണ്ടിയിരുന്നു. ഇത്രയും കാലം കൊണ്ട് വലിയ ജന്തുക്കളും കരയിലെത്തി ജീവിക്കാനുള്ള സാമർത്ഥ്യം നേടി.

കടലിൽ ലയിച്ചുചേർന്ന ഓക്സിജൻ ഉപയോഗിക്കാൻ വൈദഗ്ദ്ധ്യം നേടി കടലിൽ വിരാജിച്ചിരുന്നവരാണ് മൽസ്യങ്ങരം. അതിനായി ചെകിളകളുണ്ടവർക്ക്. കടലിൻെറ അധിപൻമാരായിരുന്നതും അവരാണെന്നു പറഞ്ഞല്ലോ. എന്നാൽ ഇവർക്ക് കരയിൽ ഒന്നും ചെയ്യാൻ കഴിയില്ല. ഒന്നെത്തിനോക്കാൻ പോലും. മൽസ്യത്തെ പിടിച്ച് കരയ്ക്കിട്ടു നോക്കിയിട്ടില്ലേ? പിടച്ചുപിടച്ചു ചാവും. കരയിലെ ഓക്സിജൻ സ്വീകരിക്കാനുള്ള കഴിവില്ലാത്തതുകൊണ്ടാണിത്.

എന്നാൽ മററു താണതരം ജന്തുക്കളൊക്കെ കരയിൽ കയറാൻ ശ്രമം നടത്തുകയും അനേകംപേർ വിജയിക്കയും ചെയ്തപ്പോരം

മൽസ്യങ്ങളും അതിനുള്ള ശ്രമം തുടങ്ങി. ക്രമേണ അവരിൽച്ചിലർ ചെകിളകൾക്കു പുറമേ ശ്വാസകോശങ്ങളും വികസിപ്പിച്ചെടുക്കാൻ തുടങ്ങി. ഇത് ഒരുതരം പഴഞ്ചൻ ശ്വാസകോശമെന്നേ പറയാവൂ. കരയിൽ കഷ്ടിച്ചു നിന്നുപററാം. ആദ്യമൊക്കെ ഇക്കൂട്ടർ വേലിയേററ സമയത്തു കടൽതീരങ്ങളിൽ മുട്ടയിടാൻ തുടങ്ങി. വെള്ളമിറങ്ങിക്കഴിയുമ്പോഴും ആ സ്ഥലത്തു നില്ക്കാൻ കഴിയും എന്ന നിലയായി. അങ്ങനെ കരയിലും ജീവിക്കാനുള്ള സാഹസിക പരീക്ഷണങ്ങൾ അവർ ആരംഭിച്ചു.

കരയിലേക്കു കയറിയ ആദ്യകാല സാഹസികരാണിവർ. ഇത്തരക്കാർ പിന്നീടുണ്ടായിട്ടില്ല. കരയിലെ ജീവിതം സാധാരണമട്ടിൽ സാദ്ധ്യമായാൽ പിന്നെ സാഹസികർക്കു പ്രത്യേക സ്ഥാനമില്ലല്ലോ. നേരത്തെ പറഞ്ഞു ആദ്യകാല സസ്യങ്ങളൊന്നുംതന്നെ ഇപ്പോൾ ഭൂമുഖത്തില്ല എന്ന്. അതുപോലെതന്നെ ശ്വാസകോശമുള്ള ഈ മത്സ്യങ്ങളും ഉണ്ടായിരുന്നെങ്കിലും ഏഴു കോടി വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പേ അവയുടെ വംശം കുററിയററുപോയിരിക്കുമെന്നുതന്നെ ശാസ്ത്രജ്ഞർ കരുതി.

എന്നാൽ 1938—ൽ ദക്ഷിണാഫ്രിക്കയിൽവച്ച് ഇത്തരത്തിൽ ഒരു മത്സ്യത്തെ (ശ്വാസകോശമുള്ള മത്സ്യത്തെ) ജീവനോടെ കണ്ടെത്തിയപ്പോൾ ശാസ്ത്രജ്ഞർക്കുണ്ടായ സന്തോഷത്തിനതിരില്ലായിരുന്നു. അത്ഭുതത്തിനല്ല കേട്ടോ. ഇത്തരം മൽസ്യം ഉണ്ടായിരുന്നുവെന്ന് ശാസ്ത്രീയ നിഗമനം നടത്തിയവർക്ക് അത്ഭുതമുണ്ടാവേണ്ടതില്ല. ശാസ്ത്രീയ നിഗമനങ്ങൾ പലതും എത്ര കണിശമായി തെളിയിക്കപ്പെടുന്നുവെന്നു നോക്കൂ. ലാററിമേരിയ എന്നാണീ മൽസ്യത്തിനു പേരു നൽകിയത്. ഇതിൻെറ വംശത്തെ സീലക്കാന്തുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു.

അത്യപൂർവ്വവും വിശിഷ്ടവുമായ ഈ മത്സ്യങ്ങൾ വംശനാശം സംഭവിക്കാതെ ഇപ്പോഴും ജീവിക്കുന്നവരാണ്. ആദ്യത്തെ സിലക്കാന്തിനെ കണ്ടെടുത്തശേഷം 1952—ൽ ഫ്രാൻസിനു സമീപമുള്ള കോയറോസ് ദ്വീപിൽനിന്നും വീണ്ടും ഇത്തരം മത്സ്യത്തെക്കിട്ടി. 1954—ൽ ആ ദ്വീപുകാർ ഈ വിശിഷ്ടമായ മൽസ്യത്തിൻെറ പേരിൽ ഒരു സ്ററാമ്പ് ഇറക്കുകതന്നെ ചെയ്തു. തുടർന്ന് എൺപതിലേറെ മൽസ്യങ്ങളെ ആ ദ്വീപിൽനിന്നു ജീവനോടെ പിടിക്കാൻ കഴിഞ്ഞു. വിശദമായ പഠനം നടത്താൻ തൻമൂലം സാദ്ധ്യമായി.

ഏഴുകോടി വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പ് അതിസാഹസികത്വം കാണിച്ചവരാണീ മൽസ്യങ്ങളെന്നു പറഞ്ഞല്ലോ, ഇവരെ പിൻതുടർന്ന് മററുള്ളവരും കരയ്ക്കുകയറി. എന്നാൽ മററുള്ളവർ ഇവരെക്കാൾ ഒരുപടികൂടി കടന്ന് ഉഭയജീവികളും അതിൽനിന്നുമുന്നേറി ഇഴജന്തുക്കളുമായി പരിണമിച്ചു.

അപ്പോഴെക്കും കരയിൽ വൻവൃക്ഷങ്ങൾ ആധിപത്യം സ്ഥാപിച്ചു കഴിഞ്ഞിരുന്നു. വൃക്ഷങ്ങൾ എന്നു പറയുമ്പോൾ ഇന്നു കാണുന്നയിനം വൃക്ഷങ്ങളല്ലെന്നോർക്കണം. അന്നുണ്ടായിരുന്ന വൃക്ഷങ്ങളൊന്നും തന്നെ ഇപ്പോൾ ഭൂമുഖത്തില്ല. ലാററിമേരിയയുടെ കാര്യം പറഞ്ഞതുപോലെ ഒന്നോ രണ്ടോപേരെ കണ്ടാലായി എന്നു മാത്രം.

ഇന്നു നാം കാണുന്ന ഫേൺ ചെടികളുടെ പൂർവ്വീകരായിരുന്നു അന്ന് ഭൂതലം കയ്യടക്കിയവർ. വലിയ വലിയ മരങ്ങൾ. അത്ര വലുപ്പമുള്ള ഫേൺ മരങ്ങളൊന്നും തന്നെ ഇന്നില്ല. ഇവരോടൊപ്പം നഗ്നബീജികളായ അപുഷ്പി സസ്യങ്ങളും വളർന്നുവരാൻ തുടങ്ങി. ഇന്നു നാം കാണുന്ന സൂചിയിലക്കാടുകളുടെയും സൈക്കഡ് മരങ്ങളുടെയും മുൻഗാമികൾ. ഇവരൊക്കെ കൂററൻമാരായിരുന്നു. ഇന്നുള്ള ഏററവും ഉയരമുള്ള വൃക്ഷങ്ങളെക്കാളൊക്കെ വലിയ ഭീമാകാരൻമാരായ വൃക്ഷങ്ങൾ ഇടതൂർന്ന വനങ്ങൾ.

കരയിൽകയറിയ സമുദ്രാധിപരോ! അവരും വിട്ടുകൊടുത്തില്ല. ഉഭയജീവികളും ഇഴജന്തുക്കളും ക്രമേണ പെരുകാൻ തുടങ്ങി. എണ്ണത്തിൽ മാത്രമല്ല, വലിപ്പത്തിലും. ഇഴജന്തുക്കൾ മിക്കവരും കാലുകളുള്ളവരായിരുന്നു. ഇന്നുള്ള ഗൗളികളുടെ മുൻഗാമികൾ. ഇവരിൽ പലരും രണ്ടുപിൻകാലുകളിൽ നടക്കാൻ ശ്രമം തുടങ്ങി, വിജയിക്കുകയും ചെയ്തു. വലിയ വലിയ ഗൗളികൾ. വലിയ വലിയ ആമകൾ. മററ് ഇഴജന്തുക്കൾ. വൃക്ഷങ്ങളുടെ വലുപ്പത്തോടു കിടപിടിക്കലാണവരുടെ ഉന്നം എന്നു തോന്നും. ഈ വലുപ്പവും സാമാന്യം പ്രയാസപ്പെട്ട് രണ്ടു കാലിലുള്ള നടത്തവും കണ്ടാൽ.

കൽക്കരിക്കാടുകളും ദിനോസറുകളും

വൃക്ഷങ്ങളോട് കിടപിടിക്കാനാണീ ഗൗളികളുടെ ശ്രമമെന്നു തോന്നും എന്ന് പറഞ്ഞല്ലോ. ഏറെക്കുറെ ഇത് വാസ്തവ

മായിരുന്നു. മാത്രമല്ല, സാവധാനത്തിൽ അവർ തങ്ങളൊട്ടും മോശമല്ല എന്ന ഒരു നിലപാട് പ്രദർശിപ്പിക്കുകയും ചെയ്തു. കൂററൻ ഗൗളികൾ. ഈ ഗൗളി ഭീമൻമാർക്ക് ദിനോസറുകൾ എന്ന പേരാണ് നൽകപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. ക്രമേണ ഉഭയജീവികൾ കുറയാൻ തുടങ്ങി. ഗൗളി ഭീമൻമാരുടെ ആധിപത്യം ഏറിവന്നു. ഇന്നുള്ള ആനകളൊക്കെ അവരുടെ മുമ്പിൽ എത്ര നിസ്സാരർ. ആനകളുടെ പല മടങ്ങ് വലിപ്പമാണിവർക്ക്. ഭാഗ്യത്തിന് നമ്മുടെ ആനകൾക്ക് ഈ ഭീമൻമാരെ കാണാനുള്ള അവസരം ഉണ്ടായില്ല. ആനകളും ഇന്നുള്ള മററ് സസ്തനികളുമൊക്കെ ഭീമൻമാരുടെ നാശത്തിനും എത്രയോവർഷം കഴിഞ്ഞാണുണ്ടായത്.

കരയിൽ ആകാശം മുട്ടെ ഇടതൂർന്നു നിൽക്കുന്ന വൻമരങ്ങൾ. വൃക്ഷനിബിഡമായ സാഗരതീരം. ഈർച്ചവാൾപോലുള്ള പല്ലുകളും കാട്ടി, വായ് തുറന്ന്, ഭൂമി കുലുക്കി നടന്നുനീങ്ങുന്ന ദിനോസറുകൾ. ഇരുപതുകോടി വർഷത്തിനുമുമ്പ് മുതൽക്കിങ്ങോട് ഏഴുകോടി വർഷം മുമ്പുവരെയുള്ള കാലഘട്ടത്തിലെ ഭൂതലത്തിൻെറ ഒരു ചിത്രം വരച്ചാൽ ഇപ്പറഞ്ഞതുപോലിരിക്കും.

ഏറെക്കുറെ ഇതിനനുസൃതമായ മാററങ്ങൾ കടലിലുമുണ്ടായി. മൽസ്യങ്ങളിൽ അനവധിപേർക്ക് വമ്പിച്ചമാററങ്ങളുണ്ടായി. തങ്ങളിൽ നിന്ന് വഴിപിരിഞ്ഞ് കരയിലെത്തിയവർ അവിടെ സസുഖം വാഴുന്നതറിഞ്ഞ് അവർക്ക് നിൽപുറക്കാതെയായി. പലരും രൂപം മാറാൻ ശ്രമം തുടങ്ങി. എന്നാൽ ഏറിയ പങ്കും പരാജയപ്പെട്ടു. വിദേശത്തുപോകാൻ പാസ്പോർട്ടുമെടുത്ത് കാത്തിരിക്കുംപോലെയായി ചിലർ. പോകാനൊക്കുന്നുമില്ല, ആഗ്രഹത്തിനൊട്ട് കുറവുമില്ല.

എന്നാൽ ഈ ആഗ്രഹത്തിൻെറ ഫലമോ? വൈവിധ്യമാർന്ന ഒട്ടനവധി ജന്തുക്കൾ കടലിലുണ്ടായി. മിക്കതും ദിനോസറുകളെപ്പോലെ ഭീമൻമാർ. ചിലർക്ക് ശ്വാസകോശങ്ങളുമുണ്ട്. എന്നാലും കരയിലെത്താൻ മടി. ചിലർക്ക് ശ്വാസകോശമില്ലെങ്കിലും കരയിലെത്തിയാൽ കഷ്ടിച്ചു ജീവിക്കാം. ശ്വസനം ത്വക്കിലൂടെ അത്യാവശ്യത്തിന് നടത്താം. ഇങ്ങനെ കടലും കരയുമൊക്കെ ഭീമൻമാരെക്കൊണ്ട് നിറഞ്ഞു.

ഈ ഘട്ടത്തിൽ രംഗത്തുവരാൻ ശ്രമിച്ച ചിലരുണ്ട്. സപുഷ്പികളായ സസ്യങ്ങൾ, പക്ഷികൾ, സസ്തനികൾ, ഇതെങ്ങ

നെ? പുറമേ നിന്നുവന്നവരല്ല ഇവർ. നേരത്തെ മൽസ്യങ്ങരം കരയിലേക്കുവരാനുള്ള മാററത്തിന് വിധേയമായതിൻെറ ഫലമാണല്ലോ ഉഭയജീവികളും ഇഴജന്തുക്കളുമെല്ലാം ഇത്തരത്തിൽ മറെറാരു ആവശ്യമാണെന്ന നിലയായി.

എന്തിനാണിങ്ങനെയൊരു മാററം? ഈ ഘട്ടത്തിലെ പ്രധാനപ്പെട്ട ചില കാര്യങ്ങരംകൂടി നാം മനസ്സിലാക്കേണ്ടതുണ്ട്. ആദ്യത്തെ ദിനോസറുകരം രൂപമെടുത്തിട്ട് പത്തുകോടികൊല്ലത്തിലധികമായി. ഇടതൂർന്ന വനങ്ങളും ഭീകരജീവികളുമൊക്കെയായപ്പോഴേക്കും അന്തരീക്ഷത്തിലും മാററമുണ്ടായി. കരയിലേക്ക് കയറിവന്നപ്പോഴത്തേതുപോലെയല്ല ഇപ്പോരം. എന്നാൽ ഈ ഭീമൻമാരുണ്ടോ ഇതറിയുന്നു. അവരുടെ ആഹാരത്തിലെ ധാരാളിത്തവും ഭൂമിചവിട്ടിമെതിക്കലും ഒന്നും അശേഷം കുറഞ്ഞില്ല.

മാറിവരുന്ന കാലാവസ്ഥയിൽ ജീവിക്കുന്നതിനുംകൂടുതൽ ദൂരങ്ങളിൽ കുടിയേറിപ്പാർക്കുന്നതിനും വേണ്ട മാററങ്ങരം വരുത്താൻ തുനിഞ്ഞതിൻെറ ഫലമാണ് സസ്തനികളും പക്ഷികളും. ഇഴജന്തുക്കളിൽ നിന്ന് പരിണാമം സംഭവിച്ച് ഏതാണ്ടൊരേ സമയത്തുതന്നെ വഴിപിരിഞ്ഞവരാണിവർ. അക്കാലത്ത് ഇഴജന്തുക്കരംക്കും ഇന്നത്തെ പക്ഷികരംക്കുമിടക്കുള്ള ശരീരപ്രകൃതിയുള്ള പക്ഷികളും, ഇഴജന്തുക്കളെപ്പോലെ മുട്ടയിടുന്ന സസ്തനികളും ഉണ്ടായിരുന്നു. അനവധി തരത്തിൽപ്പെട്ടവ.

ആദ്യകാലജന്തുക്കളും ആദ്യകാല സസ്യങ്ങളും ഇപ്പോഴില്ല എന്നു നാം കണ്ടല്ലോ. അതുപോലെതന്നെ ആദ്യകാല പക്ഷികളും സസ്തനികളും ഇപ്പോഴില്ല. ഗൗളി ഭീമൻമാർ നാടുവാണിരുന്ന കാലത്ത് ഇവർ എത്രയോ നിസ്സാരൻമാരും അശരണരുമായിരുന്നിരിക്കണം. അവരുടെ കണ്ണിൽപെട്ടാൽ പണിതീർന്നതുതന്നെ. എന്നാൽ അക്കൂട്ടത്തിൽപ്പെട്ടവരുടെ ഫോസിലുകളും അപൂർവ്വമായി അത്തരക്കാരുടെ പിൻഗാമികളും ഇപ്പോഴുമുള്ളതായിക്കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. മുട്ടയിടുന്ന സസ്തനിയായ പ്ലാററിപ്പസ് അത്തരത്തിലൊന്നാണ്.

കാലാവസ്ഥയിലെ മാററം മുന്നിൽക്കണ്ട്, ഗൗളി ഭീമൻമാരുടെ പതനവും കാത്ത്, നിരന്തര പരിണാമവിധേയരായി അവർ അഞ്ചോ ആറോ കോടി വർഷങ്ങളെങ്കിലും പിന്നിട്ടിരിക്കണം.

ഈ ഘട്ടത്തിലെ സസ്യങ്ങളുടെ സ്ഥിതിയോ. അവിടെയും പുതിയ മാററങ്ങളുണ്ടായി. സപുഷ്പികളുടെ അരങ്ങേററമാണ തിൽ പ്രധാനം. നിലവിലുള്ള നഗ്നബീജികളായ അപുഷ്പി കളിൽ നിന്ന് രൂപം കൊണ്ടവരാണവർ. ഈ രണ്ട് കൂട്ടർക്കും മദ്ധ്യേ നിലയുറപ്പിച്ച നിരവധിയിനം വൃക്ഷങ്ങൾ അക്കാലത്തു ണ്ടായി. സസ്യങ്ങൾ ഇത്രയേറെ സമൃദ്ധമായ ഒരു കാലഘട്ടം ഭൂമിയുടെ ചരിത്രത്തിൽ പിന്നീടൊരിക്കലുമുണ്ടായിട്ടില്ല.

വൃക്ഷസമൃദ്ധമായ ഈ കാലഘട്ടത്തിന് മറെറാരു പ്രാധാ ന്യം കൂടിയുണ്ട്. സൂര്യനിൽനിന്ന് ഊർജം സംഭരിക്കാൻ ഇറ ങ്ങിയവരാണല്ലോ സസ്യങ്ങൾ. ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളായ കാർ ബോ ഹൈഡ്രേററുകളിൽ നിന്ന് ജന്തുക്കൾ ഊർജസമ്പാദനം നട ത്തുന്ന കാര്യം ആദ്യ അദ്ധ്യായത്തിൽ നാം കണ്ടു. എങ്ങനെയാ ണ് ഈ ആഹാരപദാർത്ഥങ്ങളിൽ ഊർജമുണ്ടാകുന്നത്. ഇന്ന്, പ്രകൃതിയിൽ ഒരു മാർഗമേ ഇതിനുള്ളൂ. ആ മാർഗം സസ്യങ്ങ ളുടേതാണ്. പച്ചിലകളിലെ ഹരിതകം ഉപയോഗിച്ച് സൂര്യപ്ര കാശത്തിൽ ജലവും കാർബൺഡൈഓക്സൈഡും ചേർത്തുവ ച്ച് കാർബോഹൈഡ്രേററുണ്ടാക്കാൻ അവയ്ക്ക് കഴിയും. ഈ പ്രക്രിയയിൽ കാർബൺ ബോണ്ടുകളിൽ സൂര്യൻെറ ഊർജം അ വർ ബന്ധിപ്പിക്കും. ഈ ഊർജമാണ് ദഹനം കൊണ്ട് നാം കൈ വശമാക്കുന്നത്.

സൂര്യൻെറ ഊർജം ആഹാരത്തിൽ ബന്ധിക്കാൻ സസ്യങ്ങൾ ക്കു മാത്രമേ കഴിയൂ. ജന്തുക്കൾക്കോ ഹരിതകമില്ലാത്ത സസ്യ ങ്ങൾക്കോ കഴിയുകയില്ല.

ഭൂമിക്കാവശ്യമുള്ള ഊർജത്തിൻെറ പ്രഭവകേന്ദ്രം സൂര്യനാ ണ്. സൂര്യനിൽ നിന്നാണ് സമസ്തജീവജാലങ്ങൾക്കും ഊർജം ലഭിക്കുന്നത്. ഇത്ര വലിയ ഒരു ഊർജസ്രോതസ്സിൽ നിന്ന് നേരിട്ട് ഊർജം സമ്പാദിക്കാൻ ജീവികൾക്കു കഴിയില്ല. അത് ആഹാരകണികകളിലാക്കിവച്ച് അല്പമാത്രയിൽ ഉപയോഗി ക്കുകയേ തരമുള്ളൂ ഇത്തരത്തിൽ ആഹാരത്തിൽ ഊർജംബന്ധി പ്പിക്കലാണ് സസ്യങ്ങൾ ചെയ്യുന്നത്.

എന്നാൽ സസ്യങ്ങൾ കുറച്ചൊന്നുമല്ല ഇങ്ങനെ ഊർജം ശേഖ രിക്കുന്നത്. അവയ്ക്കും ഭൂതലത്തിലെ സമസ്ത ജീവികൾ ക്കും ആവശ്യമുള്ളതിൻെറ എത്രയോ ഇരട്ടി ഊർജം അവർ സൂര്യ

നിൽനിന്നെടുക്കുന്നു, വൃക്ഷങ്ങരം മരിച്ചുവീഴുമ്പോരം അവയുടെ ശരീരത്തിൽ ഇങ്ങനെ ബന്ധിക്കപ്പെട്ട, അതിഭീമമായ ഊർജനിക്ഷേപമുണ്ടാകും. പ്രത്യേക തരത്തിൽ ഉപയോഗിച്ചാൽ അതിൽനിന്ന് വലിയ വലിയ കാര്യങ്ങരംക്കുള്ള ഊർജം എടുക്കാം. ഉദാഹരണത്തിന് ഒരു വലിയ തീവണ്ടി ഓടിക്കാൻ ആവശ്യമായ ഊർജം അതിൽനിന്നു കിട്ടും. കൽക്കരിയുടെ രൂപത്തിലാണ് നാം ഊർജം യന്ത്രത്തിൽ നിക്ഷേപിക്കുന്നത്.

പണ്ടുകാലത്ത് വൃക്ഷങ്ങരം വീണടിഞ്ഞ് സാവധാനത്തിലുള്ള അഴുകലിനു വിധേയമായപ്പോഴാണ് കൽക്കരിയും എണ്ണയും ഒക്കെയുണ്ടായത്. ഇന്നത്തെ കൽക്കരി നിക്ഷേപങ്ങളും എണ്ണ നിക്ഷേപങ്ങളുമൊക്കെ പഴയ വൃക്ഷഭീമൻമാരുടെ ഊർജസമ്പാദ്യങ്ങളാണ്.

ഫേൺമരങ്ങളും അപുഷ്പികളും തിങ്ങിനിന്ന കാലഘട്ടം അളവററ ഊർജസമ്പാദനമാണു നടത്തിയത്. മൺമറഞ്ഞിട്ട് ഏഴു കോടി വർഷങ്ങളിലേറെയായിട്ടും, ധൂർത്തനായ മനുഷ്യൻ ഉപയോഗിച്ചിട്ടും തീരാത്ത ഊർജനിധി.

ഇതുതന്നെയാണ് അന്തരീക്ഷത്തിൽ മാററം വരുത്താനിടയാക്കിയതും. അന്തരീക്ഷത്തിലെ കാർബൺഡൈഓക്സൈഡിൻെറയും (ഇത് പ്രഭാസങ്കലനത്തിനുവേണ്ടി ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്.) ഓക്സിജൻെറയും (ഇത് ശ്വാസോച്ഛ്വാസത്തിനുപയോഗിക്കുന്നു. എന്നാൽ സസ്യങ്ങരം പ്രഭാസങ്കലനത്തിലൂടെ ഗണ്യമായ തോതിൽ ഓക്സിജൻ പുറത്തുവിടുകയും ചെയ്യുന്നു.) തോതിൽ വമ്പിച്ച മാററമുണ്ടായി. ഇതോടൊപ്പം സസ്യങ്ങളുടെയും ജന്തുക്കളുടെയും ജീവിതരീതി വരുത്തിവച്ച മാററവും കൂടെയായപ്പോരം ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷം പാടെ മാറി.

ഈ മാററമാണ് നേരത്തേ സൂചിപ്പിച്ചതുപോലെ പക്ഷികളുടെയും സസ്തനികളുടെയും അരങ്ങേററത്തിനു കളമൊരുക്കിയത്.

വൃക്ഷങ്ങളുടെ ഉയരങ്ങളിൽനിന്ന് വായുവിൽ തങ്ങി, ഒഴുകി നീങ്ങാൻ പാകത്തി ൽശരീരം ചിറകുപോലെ പരത്തിയെടുത്ത ഇഴജന്തുക്കളാണ് പറക്കാനുള്ള പരീക്ഷണം തുടങ്ങിയവർ. തണുപ്പുകാലത്തെ അതിജീവിക്കാൻ രോമക്കുപ്പായങ്ങരം കണ്ടെത്തിയത് സസ്തനികളാണ്.

എങ്കിലും ഗൗളിഭീമൻമാരും അപുഷ്പികളായ വൻ വൃക്ഷങ്ങളും പതിനഞ്ചിലേറെ കോടി വർഷം ഭൂമിയുടെ അധിപൻമാരായിത്തന്നെ കഴിഞ്ഞു. അവരോടൊപ്പം സമുദ്രത്തിൽ വമ്പൻ സ്രാവുകളും ദിനോസറുകളോടു കിടപിടിക്കുന്ന മൽസ്യത്തമ്പുരാൻമാരും. ഇരുപതുകോടി വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പുവരെയുള്ള കാലഘട്ടം.

ഇഴജന്തുക്കളുടെയും അപുഷ്പികളുടെയും സുവർണ്ണകാലം എന്നാണിതിനെ വിശേഷിപ്പിക്കാറുള്ളത്.

ഈ ഘട്ടത്തിൽ ഭൂതലത്തിൽ ചില മാററങ്ങളുണ്ടായി. ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലം ചിലപ്പോൾ ഉയരും, ചിലപ്പോൾ താഴും. ഉയരുമ്പോൾ വൃക്ഷങ്ങളൊക്കെ മണ്ണിനടിയിലാകും. താഴുമ്പോഴോ, അതുതന്നെ ഗതി. ഏതാണ്ട് ഏഴുകോടി വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പ് ഭൂമിയുടെ ഈ 'അസ്വസ്ഥത' വല്ലാതെ വർദ്ധിച്ചു. ഫലമോ അസംഖ്യം ഫേൺ മരങ്ങൾ മണ്ണടിഞ്ഞു. ഇവയിൽ നിന്നാണ് അനേകലക്ഷം വർഷങ്ങൾ കൊണ്ട് കൽക്കരിയുണ്ടായത്.

ഇത്തരത്തിൽ, ഭൂമിയുടെ ഉപരിതലത്തിലെ മാററംകൊണ്ട് മണ്ണടിയുന്ന വൃക്ഷങ്ങളിൽ നിന്നാണ് കൽക്കരിയുണ്ടാകുന്നത് എല്ലായ്പ്പോഴും. എന്നാൽ എല്ലായ്പ്പോഴും ഇങ്ങനെയുണ്ടായിട്ടില്ല. മേൽപറഞ്ഞ കാലഘട്ടത്തിൽ ഭൂതലത്തിൻെറ നല്ലൊരുഭാഗം ഇത്തരത്തിലുള്ള ഭൂചലനം സംഭവിക്കുകയും വൻതോതിൽ വൃക്ഷങ്ങൾ നശിക്കുകയും ചെയ്തു. ഇന്നുള്ള കൽക്കരി നിക്ഷേപങ്ങളൊക്കെയും ആ കാലഘട്ടത്തിൻെറ സമ്പാദ്യമാണ്. ആവശ്യത്തിലേറെ ഊർജ്ജം സംഭരിച്ചിരുന്ന വൃക്ഷങ്ങൾ ഇടതൂർന്നു നിന്നതുകൊണ്ട് അതു വലിയൊരു സമ്പാദ്യമാവുകയും ചെയ്തു. ഇത്തരത്തിൽ ഊർജനിക്ഷേപം നടത്തിയ വനത്തെ കൽക്കരിക്കാടുകൾ എന്നാണ് നാമിന്നു വിളിക്കുന്നത്.

ക്രമേണ ഗൗളിഭീമൻമാർ അപ്രത്യക്ഷരാകാൻ തുടങ്ങി. കാലാവസ്ഥയിൽ വന്ന മാററം. ഭൂചലനങ്ങൾ ഇവയൊക്കെ അവരുടെ ഈ ദുർഗതിക്കു കാരണമായിരുന്നിരിക്കാം. അധികം താമസിയാതെ അവരൊക്കെ ഒന്നൊഴിയാതെ രംഗംവിട്ടു. പതിനഞ്ചിലേറെ കോടിവർഷം ഭൂതലം അടക്കിവാണ ഈ ഭീമൻമാർ അപ്രത്യക്ഷരായത് അതിവേഗത്തിലായിരുന്നു. ഈ തിരോധാനത്തിനുള്ള യഥാർത്ഥ കാരണം നമുക്കജ്ഞാതമാണ്. നേരത്തേ

സൂചിപ്പിച്ച കാലാവസ്ഥാ മാററവും ഭൂചലനവുമൊക്കെ കാരണങ്ങളാകാം. എങ്കിലും അതിനേക്കാളൊക്കെ ഗുരുതരമായ സ്ഥിതിവിശേഷം ഭൂതലമാകെ ഉണ്ടായിരുന്നിരിക്കണം. ഇപ്പോൾ നമുക്കതറിയാൻ മാർഗങ്ങളില്ല.

ഇതോടെ പക്ഷികളും സസ്തനികളും സപുഷ്പികളായ സസ്യങ്ങളും രംഗം കയ്യടക്കാനാരംഭിച്ചു. ഇഴജന്തുക്കളുടെ വംശനാശത്തിനും പ്രായേണ നിസ്സാരൻമാരായിരുന്ന സസ്തനികളുടെയും പക്ഷികളുടെയും വർദ്ധനവിനും കാരണമായ തരത്തിലുള്ള മാററമാണ് അപ്പോഴുണ്ടായത്. അതുകൊണ്ടുതന്നെയാണ് സമ്പൂർണ്ണമായ ഒരത്യാഹിതംകൊണ്ടുള്ള നാശമല്ല ഗൗളി ഭീമൻമാർക്കു സംഭവിച്ചതെന്ന് ഊഹിക്കേണ്ടി വരുന്നത്. അങ്ങനെയെങ്കിൽ സസ്തനികളുൾപ്പെട്ട ജീവജാലമാകെ നശിക്കണമായിരുന്നല്ലോ.

ഏഴുകോടി വർഷംമുമ്പ് തിരനോട്ടം നടത്തിയ പ്രാകൃത സസ്തനികൾ അസൂയാവഹമായ പുരോഗതിയാണ് കൈവരിച്ചത്. അവരോടൊപ്പം പക്ഷികളും സസ്യങ്ങളും. ഇന്ന് ഗൗളിഭീമൻമാരൊഴിഞ്ഞുപോയ ഭൂതലം അവരുടേതാണ് അനവധിതരം പക്ഷികളും, ഒട്ടേറെ സസ്തനികളും, അസംഖ്യം സപുഷ്പികളും രൂപമെടുക്കാൻ തുടങ്ങി.

സസ്തനികളുടെയും പക്ഷികളുടെയും സപുഷ്പികളുടെയുമൊക്കെ എണ്ണമററ വൈവിദ്ധ്യംകൊണ്ടു സമ്പന്നമായ ആ കാലഘട്ടത്തെക്കുറിച്ച് ഈ പരമ്പരയിലെ മററുപുസ്തകങ്ങളിൽ നിങ്ങൾക്കു വായിക്കാം.

മനുഷ്യനും പ്രകൃതിയും

മനുഷ്യൻെറ പ്രാഥമികാവശ്യങ്ങൾ

നമുക്കു ജീവിക്കാൻ എന്തൊക്കെ വേണം?

ഭക്ഷണം?

വസ്ത്രം?

പാർപ്പിടം?

മതിയോ? തിന്നും ഉടുത്തും താമസിക്കാൻ ഇനിയൊന്നും വേണ്ടേ? വെള്ളവും വായുവും വെളിച്ചവും ചൂടും തണുപ്പും ഒക്കെ വേണ്ടേ? വേണം.

ഒന്ന് ഓർത്തുനോക്കുക—എന്തൊക്കെയാണ് നാം ഭക്ഷിക്കുന്നത്?

ചോറ്, കറി, പഴങ്ങൾ, ഇറച്ചി, മീൻ, മുട്ട, പാൽ..ഇങ്ങനെ പോകുന്നു ലിസ്ററ്. അരികൊണ്ടും ഗോതമ്പുകൊണ്ടും എത്രയെത്ര വിഭവങ്ങൾ നാം ഭക്ഷിക്കുന്നു! എവിടുന്നാണീ ഭക്ഷണപദാർത്ഥങ്ങൾ കിട്ടുന്നതെന്ന് ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ? പ്രാകൃത മനുഷ്യൻ ഭക്ഷണത്തിനുവേണ്ടി അലയുകയായിരുന്നു. എന്നും എല്ലാവരും ഈ പ്രവർത്തിയിൽ മുഴുകിയിരുന്നു അന്ന് അവർ കൃഷിചെയ്തിരുന്നില്ല മൃഗങ്ങളെ വളർത്തിയിരുന്നില്ല. എല്ലാം പ്രകൃതിയിൽനിന്നു നേരിട്ടു ശേഖരിച്ചിരുന്നു. വളരെ പിന്നീട് ചിലർ വിത്തുപാകി വിള കൊയ്തുതുടങ്ങി. അത് കൃഷിയുടെ തുടക്കം. ഇന്ന് നാം കഴിക്കുന്ന ഭക്ഷണം എത്രയെത്ര ജീവികളിൽനിന്നാണ് ലഭിക്കുന്നത്! സസ്യങ്ങൾ—എത്ര പേരുകൾ വേണമെങ്കിലും പറയാം. അതുപോലെ ജന്തുക്കൾ—പശു, എരുമ.

ആട്, മത്സ്യങ്ങൾ, കോഴി, താറാവ്, അങ്ങനെ പോകുന്നു പേരുകൾ.

പുരാതന കാലംമുതൽ മനുഷ്യൻ പലതരത്തിലുള്ള വസ്തുക്കൾ നിർമ്മിച്ചു വന്നിരുന്നു. ചെടികളിൽ നിന്നുള്ള നാരുകൾ കൊണ്ട് നെയ്തെടുത്ത പ്രാചീന വസ്ത്രങ്ങൾ മുതൽ ആധുനിക റയോൺ വസ്ത്രങ്ങൾ വരെ അതിൽ പെടും. കമ്പിളി, പട്ടുനൂൽ എന്നിവ ഉപയോഗിച്ചു നെയ്യുന്നവ വേറെയും.

പാർപ്പിടങ്ങൾ പലതരമുണ്ട്. ആഫ്രിക്കൻ പിഗ്മികൾ ഇലകൾകൊണ്ടാണ് വീടുണ്ടാക്കുന്നത്. നമ്മുടെ ചില മലയോര ഗ്രാമങ്ങളിൽ മുളയും ഈററയും കൊണ്ടു കെട്ടിയ വീടുകൾ പുല്ലുകൊണ്ട് മേഞ്ഞവയാണ്. എസ്കിമോകൾ ഐസുകൊണ്ടാണ് വീടുണ്ടാക്കുന്നത്. റെഡ് ഇന്ത്യാക്കാരും അറബികളും തുണികൊണ്ടുള്ള ടെൻറുകൾ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. മരവും കല്ലും ഉപയോഗിച്ചും കോൺക്രീററുകൊണ്ടും വീടുണ്ടാക്കുന്നു ഇന്ന്.

ഭക്ഷണത്തിനായാലും, വസ്ത്രത്തിനായാലും, പാർപ്പിടത്തിനായാലും മനുഷ്യൻ പ്രകൃതിയിൽനിന്നുള്ള വസ്തുക്കളാണുപയോഗിക്കുന്നതെന്നു കാണാൻ പ്രയാസമില്ല. ഇതിനും പുറമേ ജീവിതാവശ്യത്തിനുവേണ്ട മററു പല സാധനങ്ങൾക്കും നാം പ്രകൃതിയെ ആശ്രയിക്കുന്നു. മരം, ലോഹം, കളിമണ്ണ്, ഗ്ലാസ്, റബർ, തോല്, കടലാസ് എന്നീ പ്രകൃതിദത്തമായ സാധനങ്ങളായാലും പ്ലാസ്ററിക്ക് എന്ന കൃത്രിമ വസ്തുവായാലും എടുക്കുന്നത് പ്രകൃതിയിൽനിന്നു തന്നെ. ചുരുക്കിപ്പറഞ്ഞാൽ മനുഷ്യൻെറ പ്രാഥമികാവശ്യങ്ങൾക്കുവേണ്ട എല്ലാം, എല്ലാം തന്നെ പ്രകൃതിയെ രൂപാന്തരപ്പെടുത്തിയാണു നിറവേററപ്പെടുന്നത്.

ഇനി വ്യവസായത്തിലേക്കു കടന്നാലോ—അതിനും പശ്ചാത്തലം പ്രകൃതിയെ ആശ്രയിച്ചു തന്നെയാണ്.

ഭൂമികുഴിച്ച് അയിരുകൾ എടുക്കുന്നു. ഇവയിൽ പലതും നേരിട്ട് ഉപയോഗിക്കാൻ കൊള്ളാത്തതാണ്. അവയെ പാകപ്പെടുത്തി ഉപയോഗിക്കുന്നു. മനുഷ്യപ്രയത്നംകൊണ്ട് ഇവയെ പാകപ്പെടുത്തിയെടുക്കുന്ന ഏർപ്പാടിനെ വ്യവസായം എന്നു പറഞ്ഞുവരുന്നു. മനുഷ്യൻെറ അധ്വാനശേഷിയും പണിയായുധ

ങ്ങളും ചേർന്നാണ് അസംസ്കൃത പദാർത്ഥങ്ങളെ ഉൽപ്പന്നളായി മാററിയത്. പണിയായുധങ്ങൾ പരിഷ്ക്കരിക്കപ്പെട്ടു. യന്ത്രങ്ങൾ വന്നു. അധ്വാനം കുറഞ്ഞു. ഉൽപ്പാദനം വർധിച്ചു. ഇന്ന് വ്യവസായങ്ങൾ മിക്കവയും യന്ത്രവൽകൃതമാണ്. എന്തൊക്കെ വ്യവസായങ്ങൾ എന്തൊക്കെ പ്രകൃതിദത്ത അസംസ്കൃത പദാർത്ഥങ്ങളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നു എന്നു നോക്കുക.

തുണിമിൽ

കമ്പിളിത്തുണി—ചെമ്മരിയാടിൻരോമം

സിൽക്ക്—പട്ടുനൂൽപുഴു നൂൽ

പരുത്തിത്തുണി—പരുത്തിച്ചെടിയുടെ നാര്

ലിനെൻ—ചണം ചെടിയുടെ തോലിലെ നാര്

പ്രകൃതിയിൽനിന്നു നേരിട്ടു ലഭിക്കുന്ന ഈ അസംസ്കൃത പദാർത്ഥങ്ങൾക്കു പുറമേ കൃത്രിമമായുണ്ടാക്കുന്ന റയാൺ തുടങ്ങിയ തുണിത്തരങ്ങളും ഉണ്ട്. റയോൺ—മരത്തടിയിൽ നിന്നും, നൈലോൺ കൽക്കരിയിൽനിന്നും, ടെറിലീൻ പെട്രോളിയത്തിൽനിന്നും രാസപ്രക്രിയകൾ വഴി നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നു.

രാസവ്യവസായം

ചായങ്ങൾ, മരുന്നുകൾ, രാസവളം, കൃത്രിമ റബർ, കൃത്രിമ നാരുകൾ, പ്ളാസ്ററിക്, സ്ഫോടകവസ്തുക്കൾ തുടങ്ങി ഏതാണ്ട് 700,000 വസ്തുക്കൾ ഈ വ്യവസായത്തിൽപ്പെടുന്നു. ഇവയ്ക്കുപയോഗിക്കപ്പെടുന്ന അസംസ്കൃത വസ്തുക്കൾ പ്രകൃതിദത്തമായ ലവണങ്ങൾ, ഗന്ധകം, കൽക്കരി, പെട്രോളിയം, ചുണ്ണാമ്പുകല്ല്, പൊട്ടാഷ്, നൈട്രേററ്, ഫോസ്ഫേററുകൾ ആദിയായവയും, ചെടികൾ, മരത്തടി, സെല്ലുലോസ്, എന്നിവയുമാണ്.

ഘനവ്യവസായം

ഇരുമ്പ്—ഉരുക്കുവ്യവസായം. ഇരുമ്പും ഉരുക്കും യന്ത്രങ്ങൾ, പണിയായുധങ്ങൾ, റെയിൽവെ, പാലങ്ങൾ തുടങ്ങി നിത്യോപയോഗത്തിനായുള്ള നിരവധി സാമഗ്രികൾ നിർമ്മിക്കാ

നും ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. ഇരുമ്പയിരും കൽക്കരിയുമാണ് പ്രധാന അസംസ്കൃത പദാർത്ഥങ്ങൾ.

ഇങ്ങനെ പറഞ്ഞാൽ ഇനിയും എത്രയെത്ര ഉദാഹരണങ്ങൾ കാണും. എല്ലാം പ്രകൃതിയെ രൂപാന്തരപ്പെടുത്തൽ തന്നെ.

മാറിവരുന്ന ഭൂപ്രകൃതി

ഏതാണ്ട് ക്രി. മു. 8000മാണ്ടിനോടടുത്താണ് മനുഷ്യൻ കൃഷിയാരംഭിച്ചത്. ഭക്ഷണം തേടി അങ്ങിങ്ങ് അലയേണ്ടതില്ലെന്നും തിന്നാൻ കൊള്ളാവുന്ന സസ്യങ്ങളുടെ വിത്ത് മണ്ണിൽ നട്ട് മുളച്ചുവരുമ്പോൾ നോക്കി വളർത്തിയെടുത്താൽ മതിയെന്ന കണ്ടുപിടുത്തം നടത്തിയത് അന്നാണ്. അങ്ങനെയാണ് കൃഷിയുടെ ആരംഭം. അതുപോലെ തന്നെ ആവശ്യമുള്ള ചില മൃഗങ്ങളെ വീട്ടിൽ വളർത്തിയാൽ വേട്ടയാടുക എന്ന ബുദ്ധിമുട്ട് ഒഴിവാക്കാമെന്നും മനുഷ്യൻ പഠിച്ചു. കൃഷിയും മൃഗപരിപാലനവും വന്നതോടെ മനുഷ്യർ നന്നായി ജീവിക്കാനും കൂടുതൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കാനും തുടങ്ങി. അത് ജനസംഖ്യാവർദ്ധനവിനും വഴിവച്ചു. കൃഷിയാരംഭിക്കുന്നതിനുമുമ്പ് ജനസംഖ്യാവർദ്ധനവ് പ്രതിവർഷം 0.0007 ആയിരുന്നെങ്കിൽ കൃഷി വന്നതിനുശേഷം അത് പ്രതിവർഷം 0.035 ആയി ഉയർന്നു. കൃഷിക്കു മുമ്പത്തെ അവസ്ഥയിൽ ലോകജനസംഖ്യ ഇരട്ടിയാവാൻ 100,000 വർഷങ്ങൾ വേണ്ടിവരുമായിരുന്നുവെങ്കിൽ കൃഷിയാരംഭിച്ചതിനുശേഷം ലോകജനസംഖ്യക്ക് ഇരട്ടിക്കാൻ വെറും 2000 കൊല്ലം മാത്രമേ വന്നുള്ളു എന്നാണ് കണക്ക്. ഇങ്ങനെ ജനസംഖ്യ വർധിച്ചതോടെ കൂടുതൽ ഭക്ഷണവും കൂടുതൽ താമസസ്ഥലവും ആവശ്യമായി വന്നു. കൃഷിയിടങ്ങളും ഭക്ഷണവും പാർപ്പിടങ്ങളും വർധിച്ചു.

ആദ്യം കാട്ടിലാണല്ലോ മനുഷ്യൻ താമസിച്ചിരുന്നത്. കൃഷിയും മൃഗപരിപാലനവും വർധിച്ചതോടെ കാടുകൾ വെട്ടിതെളിപ്പിച്ചു. കൂടുതൽ കൂടുതൽ കൃഷിയിടങ്ങൾ വേണ്ടിവന്നപ്പോൾ കൂടുതൽ കൂടുതൽ കാടുകൾ അപ്രത്യക്ഷമായി. നാടിൻെറ വിസ്തൃതി കൂടിക്കൂടി വരികയും കാടിൻെറ വിസ്തൃതി കുറഞ്ഞുകുറഞ്ഞ് വരികയും ചെയ്തു. അധികം കാലം വേണ്ടിവന്നില്ല ലോകത്തിലെ കൃഷി ചെയ്യാവുന്ന ഇടമൊക്കെയും കൃഷിക്കധീനമായി.

ആദ്യകാല കൃഷിരീതികളിൽ പ്രധാനം പുനംകൃഷിയായിരുന്നു. ഇന്നും ചില പ്രാകൃത ഗിരിവർഗക്കാർ ഈ സമ്പ്രദായം അനുവർത്തിച്ചുവരുന്നുണ്ട്. അത് ഏതാണ്ടിംങ്ങനെയാണ്.

വേനൽക്കാലത്ത് ഒരു ഭാഗത്തെ അടിക്കാട് വെട്ടിവീഴ്ത്തുന്നു. ഇലകളും ചില്ലകളും ഉണങ്ങിയാൽ തീയിടും. പിന്നെ അവിടെ വിത്തിടും. ഏതാണ്ട് അടുത്ത മഴക്കാലം തീരുന്നതോടെ കൊയ്യും. ഒന്നോ രണ്ടോ പ്രാവശ്യം കൃഷിചെയ്തശേഷം പുതിയ ഒരിടത്തേക്ക് മാറും. അവിടെയും ഇതാവർത്തിക്കും. ഇങ്ങനെ പുതിയ പുതിയ പ്രദേശത്തേക്ക് മാറിപ്പോവുന്നതുകൊണ്ട് ആദ്യമാദ്യം കൃഷി ചെയ്ത സ്ഥലങ്ങളിൽ കാട് വളരും. അങ്ങനെ പിന്നീട് ആദ്യത്തെ സ്ഥലത്തേക്കു തന്നെ തിരിയെ വരാം. പക്ഷെ ഒരിക്കൽ കൃഷി ചെയ്തിടത്ത് കാട് വളർന്ന് മണ്ണ് ഫലഭൂയിഷ്ഠമാകാൻ ചുരുങ്ങിയത് 20–30 കൊല്ലമെങ്കിലും കഴിയണം. കൃഷിക്കാരുടെ എണ്ണം കുറവായിരുന്നപ്പോഠം ഇത് സാദ്ധ്യമായിരുന്നു. എന്നാൽ ജനസംഖ്യ വർധിച്ചതോടെ പുനംകൃഷിയുടെ ചാക്രിക ദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞു കുറഞ്ഞുവന്നു. കൃഷി ചെയ്യാനുപയോഗിച്ച വനപ്രദേശം തരിശായി. ഇങ്ങനെ ഭൂമുഖത്തുനിന്നും ധാരാളം വനഭൂമി വനഭൂമിയല്ലാതായിട്ടുണ്ട്.

ജനസംഖ്യ കൂടുതൽ വർധിച്ചതനുസരിച്ച് കൃഷിക്കുവേണ്ടി കൂടുതൽ കൂടുതൽ കാട് വെട്ടിത്തെളിച്ചെന്ന് പറഞ്ഞുവല്ലോ. പക്ഷേ കാടിനോടുള്ള മനുഷ്യൻെറ ആശ്രിതത്വം വർധിച്ചുവന്നേയുള്ളു. വീട് പണിക്കും കൃഷി ഉപകരണങ്ങഠക്കും ആവശ്യമായ മരം, വളത്തിന് പച്ചില, കന്നുകാലിക്ക് പുല്ല് ഇവയെല്ലാം കാട്ടിൽനിന്നാണ് കിട്ടുന്നത്. ആദ്യമൊക്കെ കാട്ടിൽനിന്നുള്ള സാധനങ്ങഠം അതേപടിയാണ് ഉപയോഗിച്ചിരുന്നത്. പക്ഷെ സാങ്കേതികവിദ്യ വളർന്നതോടെ ഉപയോഗത്തിൻെറ തരങ്ങളും വർധിച്ചു. മേശ, കസേര, പെൻസിൽ, കടലാസ്, പുസ്തകം, തീപ്പെട്ടി, തുണിത്തരങ്ങഠം, വിളക്കുകാലുകഠം ഇവയെല്ലാം കാട്ടിൽനിന്ന് കിട്ടുന്ന സാധനങ്ങളെക്കൊണ്ടുണ്ടാക്കുന്നു. അങ്ങനെ എല്ലാവർക്കും കാട് ആവശ്യമായി വന്നു.

ജലസേചനം, വൈദ്യുതി, റോഡുകഠം, പുതിയ പാർപ്പിട കേന്ദ്രങ്ങഠം എല്ലാററിനും കാടുനശിപ്പിച്ചു. കാട്ടിൽനിന്ന് കിട്ടുന്ന വരുമാനം കൂട്ടാൻവേണ്ടി പുതിയ ചില ഏർപ്പാടുകഠം ആരം

ഭിച്ചു. പ്രകൃത്യാ ഉള്ള കാട് വെട്ടിക്കളഞ്ഞ് തേക്കോ, യൂക്കാലിയോ, റബറോ മാത്രം വളർത്തുന്ന പ്ളാൻറഷനുകൾ ഉണ്ടായി. ഇത് ദീർഘകാലാടിസ്ഥാനത്തിൽ ഗുണത്തിനു പകരം ദോഷമാണ് വരുത്തിവച്ചത്. കാട് അതിൽനിന്ന് ലഭിക്കുന്ന വിഭവങ്ങൾകൊണ്ട് മാത്രമല്ല പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നത് എന്ന് മനുഷ്യൻ മറന്നു.

കാട് മററു പല സേവനങ്ങളും നമുക്ക് ചെയ്യുന്നുണ്ട്. മണ്ണൊലിപ്പ് തടയുക, നദികളിലെ പ്രവാഹം നിയന്ത്രിക്കുക, വെള്ളപ്പൊക്കം തടയുക, കാലാവസ്ഥയെ നിയന്ത്രിക്കുക, മണ്ണിന് വളക്കൂറ് നൽകുക എന്നീ പ്രവർത്തികൾ കാടാണ് നിർവഹിക്കുന്നത്. കേരളത്തെപ്പോലെ പൊക്കവും താഴ്ചയുമായി കിടക്കുന്ന ഭൂപ്രദേശത്തെ ജലസംരക്ഷണം പ്രത്യേകിച്ചും പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു. ഇവിടെ മഴ ഏതാനും മാസങ്ങളിൽ മാത്രമായി കേന്ദ്രീകരിച്ചിരിക്കുകയാണല്ലോ. വേരുകൾ, ചീഞ്ഞളിയുന്ന ഇലകൾ എന്നിവകൊണ്ട് നിബിഡമായ കാടിൻെറ അടിത്തറ മഴവെള്ളത്തെ ഒരു സ്പോഞ്ചുപോലെ വലിച്ചെടുക്കുകയും ഉപരിതലത്തിലെ ഒലിച്ചുപോക്ക് കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. താഴോട്ടിറങ്ങിയ വെള്ളം സാവധാനത്തിൽ അടിവെള്ളമായും ഉറവകളായും പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു.

കാടുകൾ നശിപ്പിച്ചാലോ?മണ്ണിന് വെള്ളം വലിച്ചെടുക്കാൻ പററില്ല. പെയ്ത വെള്ളം ഉടനെ ഒലിച്ചുപോകും. വർഷക്കാലത്ത് വെള്ളപ്പൊക്കവും വേനൽക്കാലത്ത് വരൾച്ചയും ഉണ്ടാകുന്നു. ഒഴുക്ക് ശക്തിയായതിനാൽ മണ്ണ് ഒപ്പം പോകുന്നു. കാട്ടുപ്രദേശത്തെ മണ്ണുമാത്രമല്ല എല്ലാ മണ്ണും പോകുന്നു. അവസാനം പാറക്കൂട്ടങ്ങൾ ശേഷിക്കും. ഒലിച്ചുപോകുന്ന മണ്ണ് റിസർവോയറുകളിൽ ചെന്നടിഞ്ഞ് അവയുടെ സംഭരണശേഷി കുറക്കുന്നു; പുഴകളിൽ അടിഞ്ഞ് ആഴം കുറക്കുന്നു. വനനശീകരണം കൊണ്ട് ഉരുൾപൊട്ടലും അതുമൂലമുള്ള ജീവഹാനിയും മററ് നഷ്ടങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നു. കാടിൻെറ അസാന്നിധ്യം മഴയെയും ബാധിക്കും.

ഭൂമിയുടെ അശാസ്ത്രീയമായ ഉപയോഗം ഒട്ടനവധി പരിസ്ഥിതീയ പ്രശ്നങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. കാലിമേച്ചിൽ അമിതമായാൽ മണ്ണൊലിപ്പുണ്ടാകും. ചിലപ്പോൾ മരുവൽക്കരണവും.

ഇതിന് ഉത്തമോദാഹരണമാണ് പുരാതനഗ്രീസും റോമാരാജ്യവും. അവിടെ വനപ്രദേശങ്ങളിൽ പശുവും, ആടും, പന്നിയും അമിതമായ മേച്ചിൽ നടത്തി. ഇടവിടാതെയുള്ള മേച്ചിൽ, അങ്ങനെ സസ്യാവരണം മുഴുവൻ നശിച്ചുപോയെന്നാണ് ചരിത്രകാരൻമാർ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്.

അണക്കെട്ടുകൾ ഉണ്ടായതുമൂലം മണ്ണും ചെളിയും പുഴകളിലൂടെ ഒഴുകി കടലിലെത്തുന്നത് നിന്നുപോയി. അതുകൊണ്ട് നദീതടങ്ങളിലെ വളക്കൂറ് കുറഞ്ഞു. ഉപരിതല ഖനനം കാരണം നമ്മുടെ ചില ഹിമാലയൻ പ്രദേശങ്ങളിൽ നിരവധി ഹെക്ടർ ഭൂപ്രദേശം ഒന്നിനും കൊള്ളാത്ത വിധത്തിൽ കിടപ്പായി. കായലോരപ്രദേശങ്ങളിൽ കെട്ടിടനിർമ്മാണം മൂലം ചതുപ്പുനിലങ്ങൾ അപ്രത്യക്ഷമായി. ഇത്തരം ചതുപ്പുനിലങ്ങൾ മൽസ്യബന്ധന വ്യവസായത്തെ സാരമായി ബാധിക്കുന്നു. കാരണം ചില മൽസ്യങ്ങളുടേയും കക്ക, ഞണ്ട്, ചെമ്മീൻ മുതലായവയുടേയും ജീവനചക്രത്തിന് ഈ ചതുപ്പുനിലങ്ങൾ സഹായകങ്ങളാണ്. റോഡുണ്ടാക്കാനും വീടുണ്ടാക്കാനും നെൽപ്പാടങ്ങൾ നികത്തിയെടുക്കുന്നത് മറെറാരു തരം ഭൂദുരുപയോഗമാകുന്നു. നഗരപ്രാന്തങ്ങളിലെ നെൽപ്പാടങ്ങൾ അതിശീഘ്രം ഇങ്ങനെ അപ്രത്യക്ഷമായി വരികയാണ്. നെൽപ്പാടങ്ങൾ നികത്തി തെങ്ങ്, റബർ മുതലായ ദീർഘകാല വിളകൾ കൃഷിചെയ്യുന്നതും നന്നല്ല. നെല്ലുൽപാദനം കുറയുന്നു എന്നതു മാത്രമല്ല, ഹ്രസ്വകാല വിളകൾക്കുചേർന്ന ഭൂമി മററ് വിളകൾക്കുപയോഗിച്ചാൽ കാലം ചെല്ലെചെല്ലെ ഉണ്ടാകാനിടയുള്ള ദോഷങ്ങളുമുണ്ട് ഈ ഏർപ്പാടിന്.

വലിയ വലിയ ജലസംഭരണികൾ നിർമ്മിച്ച് കനാൽവഴി ജലസേചനം നടത്തുന്നതുകൊണ്ടും ഭൂമിക്ക് കേടുസംഭവിക്കാം. തോടുകളിലൂടെ ഒഴുകുന്ന ജലം ചോർന്ന് സമീപപ്രദേശങ്ങളെ നീർക്കെട്ടിന് വിധേയമാക്കാം ചിലപ്പോൾ. ഇങ്ങനെ വരുന്നതുകൊണ്ട് ചതുപ്പുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു, അവിടം കൃഷിക്ക് യോജ്യമല്ലാതാകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത്തരം ചതുപ്പുകൾ ചിലപ്പോൾ കൊതുക് മുതലായ പ്രാണികളുടെ അമിതമായ വർധനവിന് കാരണമാവുകയും മലമ്പനി മുതലായ രോഗങ്ങൾക്ക് കൂടുതൽ സഹായമാകുകയും ചെയ്യാം.

ഈ അടുത്ത കാലത്തായി കേരളത്തെ നേരിട്ട അതിഭീകരമായ വരൾച്ചയുടെ കാര്യം തന്നെയെടുക്കാം. കഴിഞ്ഞ കൊല്ലവും

ഇക്കൊല്ലവും വേണ്ടസമയത്ത് വേണ്ടത്ര മഴ പെയ്തില്ല. വേനൽക്കാലം നീണ്ടുപോയി. കുളങ്ങളും, കിണറുകളും, തോടുകളും, ചാലുകളും വററിവരണ്ടു. ചുരുക്കം ചില പുഴകളൊഴികെ മററെല്ലാം വരണ്ടു. പുഴകൾ മണൽപ്പുഴകളായി മാറി. ജലസംഭരണികളത്രയും വററി. കാപ്പിയും, കുരുമുളകും, ഏലവും, തെങ്ങും, കമുകും ഉണങ്ങി. സമയത്തിന് നെൽകൃഷി സാധ്യമായില്ല. ആളുകൾ കുടിവെള്ളത്തിനുവേണ്ടി വലഞ്ഞു. വൈദ്യുതിയുൽപാദനം കുറഞ്ഞതുമൂലം തൊഴിൽശാലകൾപൂട്ടി. ആളുകൾ ദാരിദ്ര്യത്തിലാണ്ടു. മഴയില്ലായ്മയുടെ സാമൂഹ്യ-സാമ്പത്തിക പ്രത്യാഘാതങ്ങളാണിവ. വരൾച്ച ഇതാദ്യമല്ല, പത്തിരുപതുകൊല്ലം മുമ്പും മഴ പെയ്യാതിരുന്നിട്ടുണ്ട്. പക്ഷേ അന്നൊക്കെ വെള്ളത്തിന് ക്ഷാമം നേരിട്ടില്ല. പാടങ്ങളിൽ ഈർപ്പവും, കുളങ്ങളിലും, തോടുകളിലും, കിണറുകളിലും വെള്ളവും ഉണ്ടായിരുന്നു. പുഴകളിൽ ഒഴുക്കുണ്ടായിരുന്നു. ജലസംഭരണികൾ വററിയില്ല. ഇതിന് കാരണം നീരുറവകൾ നിലനിന്നുവന്നതാണ്. അന്ന് പർവതപ്രദേശങ്ങളിൽ അധികവും കാടുണ്ടായിരുന്നു; കുന്നിൻചെരുവുകളിൽ സസ്യാവരണവും. സസ്യാവരണം മണ്ണിൽ മഴവെള്ളം തടഞ്ഞുവക്കും. ഉപരിതല പ്രവാഹം കുറയും, വെള്ളം ഭൂഗർഭശേഖരങ്ങളെ സമ്പുഷ്ടമാക്കും, നീരുറവ നിലനിൽക്കും.

ഇത്രയും പറഞ്ഞുവന്നത് മനുഷ്യന്റെ അശാസ്ത്രീയമായ ഇടപെടൽകൊണ്ട് ഭൂപ്രകൃതി മാററിമറിക്കപ്പെട്ടു എന്നു കാണിക്കാനാണ്. ഈ മാററങ്ങൾ നമുക്കു തന്നെ ബുദ്ധിമുട്ടുകൾ ഉണ്ടാക്കിയിട്ടുണ്ട്, ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ട്. ഭൂപ്രദേശം മാത്രമല്ല മനുഷ്യന്റെ പ്രയത്നം കൊണ്ട് മോശമാകുന്നത്. ഭൂമിയെ ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്ന വായുമണ്ഡലം ദൂഷിതമായി വരുന്നു. അന്തരീക്ഷത്തിലേക്ക് വിഷവാതകങ്ങൾ, പ്രകൃതിക്ക് താങ്ങാനാവാത്തതിലും കൂടുതൽ അളവിൽ, വ്യവസായമേഖലകളിൽ നിന്നും വിസർജിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. സൾഫർ, നൈട്രജൻ എന്നിവയുടെ വാതകങ്ങൾ അന്തരീക്ഷവായുവിൽ സൾഫർഡയോക്സൈഡും, നൈട്രജൻ ഓക്സൈഡും അമിതമായ തോതിൽ വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു. ഇതുകൊണ്ട് മഴക്കാലത്ത് അമ്ലമഴ പെയ്ത് മണ്ണും, ജലാശയങ്ങളും ദൂഷിതമാവുന്നു. കൃഷിയും ജലസമ്പത്തും ക്ഷയിക്കുന്നു. വിഷമയമായ വായു ശ്വസിക്കുന്നതുകൊ

ണ്ട് മനുഷ്യരിൽ രോഗങ്ങളുണ്ടാവുന്നു; സസ്യങ്ങൾ കരിയുന്നു. കൃഷി അസാദ്ധ്യമാവുന്നു.

വ്യവസായവൽക്കരണത്തിൻെറ മറെറാരു സന്തതിയാണ് ജലമലിനീകരണം. രാസവളം, കടലാസ്, റയോൺ എന്നിവ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഫാക്ടറികളിൽ നിന്നുള്ള നിർഗമങ്ങൾ പുഴകളിലേക്ക് ഒഴുകുന്നതു മൂലം വെള്ളം മലിനമാകുന്നു. ജലജീവികൾ നശിക്കുന്നു എന്നു മാത്രമല്ല, അത്തരം ജലം ഉപയോഗിച്ചു കുളിക്കാനോ, നനയ്ക്കാനോ, അലക്കാനോ സാദ്ധ്യമല്ലാതാകുന്നു. ആളുകളുടെ ആരോഗ്യം ക്ഷയിക്കുന്നു. ചിലപ്പോൾ ഇത്തരം വെള്ളത്തിൽ അടിഞ്ഞുകൂടുന്ന രസം മുതലായ ഘനലോഹ അയോണുകൾ സൂക്ഷ്മജീവികളിലൂടെ മത്സ്യങ്ങളിലും മററും കടന്നുകൂടി മനുഷ്യരിൽ എത്തി മാരകമായ രോഗങ്ങൾക്കു കാരണമാകുന്നു. മലിനീകരണം അതിൻെറ ഉദ്ഭവസ്ഥാനത്തുമാത്രമായി ഒതുങ്ങി നിൽക്കുന്നില്ല. അത് മററിടങ്ങളിലേക്ക് വ്യാപിച്ച് ദൂരവ്യാപകമായ വിധത്തിൽ അപകടങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

പ്രകൃതിയിലെ ശൃംഖലകൾ

നമ്മൾ പ്രകൃതിയെ മാററി മറിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ദൂഷ്യങ്ങളുണ്ടാവുമെന്നു സൂചിപ്പിച്ചില്ലേ? കാടു നശിച്ചാൽ; ചതുപ്പുനിലങ്ങൾ ഇല്ലാതായാൽ, നെൽകൃഷിയില്ലാതായാൽ—ഒക്കെ ഭവിഷ്യത്തുകൾ ഉണ്ടാവും എന്നല്ലേ മനസ്സിലാക്കിയത്? നമുക്കിവിടെ ജീവിക്കാൻ ഭക്ഷണം വേണമെന്നും പറഞ്ഞില്ലേ? പ്രകൃതിയിൽ എത്ര ജാതി ഭക്ഷണങ്ങൾ! ഓരോ ജീവിക്കും ഓരോ ഭക്ഷണമാവും. നാം ചോറും കറിയും തിന്നുന്നു; പശു പുല്ലു തിന്നുന്നു; തവള തുമ്പിയെ തിന്നുന്നു; പാമ്പ് തവളയെ തിന്നുന്നു-അങ്ങനെ പോകുന്നു ലിസ്ററ്. ഭക്ഷണത്തേയും അതു തിന്നുന്ന ജീവികളെയും ചേർത്ത് ഒരു ചങ്ങലയുണ്ടാക്കാം. പൂവിൽനിന്നു തേൻകുടിക്കുന്ന ഒരു ചിത്രശലഭം, ചിത്രശലഭത്തെ തിന്നുന്ന ഡ്രാഗൺഫ്ളൈ എന്നതുമ്പി, തുമ്പിയെ പിടിച്ചുതിന്നുന്ന തവള, തവളയെ തിന്നുന്ന പാമ്പ്, പാമ്പിനെ റാഞ്ചുന്ന പരുന്ത്. ഇതൊരു ചങ്ങലയാണ്. തിന്നുന്നതിൻേറയും തിന്നപ്പെടുന്നതിൻെറയും ഒരു ഭക്ഷ്യശൃംഖല.

പച്ചില തിന്നുന്ന ഒരു മാൻ. മാനിനെ ഇരതേടുന്ന കടുവ. കടുവ ചത്താൽ കഴുകന് ആഹാരമാവും. കഴുകനും ചത്താൽ

മററു ചില ജീവികൾക്ക് ഇരയാവും. വണ്ടുകൾ, പുഴുക്കൾ തുടങ്ങിയവക്ക് ഇത് മറെറാരു ഭക്ഷ്യശൃംഖലയാണ്.

വെള്ളത്തിൽ നിങ്ങൾ വാൽമാക്രികളെ കണ്ടിട്ടില്ലേ? അവയുടെ ഭക്ഷണമെന്താണെന്നറിയാമോ? ഏകകോശ ജീവികളായ ചില പായലുകൾ. ഈ പായലു തിന്നു ജീവിക്കുന്ന വാൽമാക്രികളെ ഭക്ഷണമാക്കുന്ന ചെറു മത്സ്യങ്ങളുണ്ട്. ഈ മത്സ്യങ്ങളെ വലിയ മത്സ്യങ്ങൾ പിടിച്ചു തിന്നും. അത്തരം മത്സ്യങ്ങളെ കൊക്ക് എന്ന പക്ഷി പിടിച്ചു തിന്നും. കൊക്കിനെ ഒരു മനുഷ്യൻ വെടിവച്ച് കൊണ്ടുപോയി കറിവച്ചു തിന്നും. ഇവിടെ പായൽ →വാൽ മാക്രി→ ചെറുമത്സ്യം →വലിയമത്സ്യം →കൊക്ക്→മനുഷ്യൻ എന്നിങ്ങനെ ഒരു ഭക്ഷ്യശൃംഖല.

1. പുല്ലുതിന്നുന്ന മുയലും മുയലിനെ ഇരയാക്കുന്ന കുറുനരിയും.
2. പുല്ലു തിന്നുന്ന പുൽച്ചാടി, പുൽച്ചാടിയെ ഭക്ഷിക്കുന്ന പക്ഷി, പക്ഷിയെ ഇരതേടുന്ന മൂങ്ങ.
3. പുല്ലുതിന്നുന്ന മുയൽ, മുയലിനെ പിടിക്കുന്ന മൂങ്ങ.
4. പുല്ല്, മുയൽ, കടുവ
5. ധാന്യച്ചെടി മുയൽ തിന്നും, മുയലിനെ കുറുനരി തിന്നും
6. ധാന്യച്ചെടി, പുൽച്ചെടി, മണ്ണാത്തി, മൂങ്ങ.
7. ധാന്യം—അണ്ണാൻ—കടുവ.
8. ധാന്യം—അണ്ണാൻ—കുറുനരി
9. ധാന്യം—പുൽച്ചാടി—കുറുനരി
10. പഴം—പക്ഷി—മൂങ്ങ.

ഇനിയും ശൃംഖലാബന്ധങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ കഴിയും. ഇവിടെ നാം കാണുന്നത് ഒരു ജീവിയുടെ ഭക്ഷണം മററു പല ജീവികളും പങ്കിടുന്നുണ്ട് എന്നല്ലേ? ഒരു ധാന്യച്ചെടിയെ എടുക്കുക. ധാന്യച്ചെടി മുയലും, പുൽച്ചാടിയും, അണ്ണാനും അനുഭവിക്കുന്നുണ്ട്. ധാന്യച്ചെടി കടിച്ചുതിന്നുന്ന ആട്, പശു എന്നിവ പെട്ടെന്ന് ഓർമ്മയിൽ വരുന്നില്ലേ? ഇനിവേണമെങ്കിൽ അതിൻെറ ഇല കാർന്നു തിന്നുന്ന പുഴുവിനെ ഓർമ്മിക്കാം. ആ പുഴുവിനെ തിന്നുജീവിക്കുന്ന കിളികളില്ലേ? മുയൽ ആർക്കൊക്കെ ഭക്ഷണമാകുന്നു എന്നു നോക്കുക. മുയലിനെ കുറുനരിക്കും

കൂമനും കടുവയ്ക്കും ഭുജിക്കാം. അങ്ങനെ ഓരോജീവിക്കും ഒന്നിലധികം ഭക്ഷ്യശൃംഖലകളിൽ പങ്കാളിത്തമാകാമെന്നു വരുന്നു. അന്യോന്യം ബന്ധപ്പെട്ട ഇത്തരം ഭക്ഷ്യശൃംഖലകളെ ഭക്ഷ്യശൃംഖലാജാലം (ഇംഗ്ളീഷിൽ ഫുഡ്വെബ്) എന്നു പറയുന്നു പുല്ലും, മുയലും, കുറുനരിയും, മൂങ്ങയും മററും ഒരു വട്ടത്തിനകത്ത് പെടുന്നവയാണ്. ആ വലിയ വട്ടത്തിൽനിന്നും പുറത്തായി കൃമികൾ, വണ്ട് എന്നിവയും ഉണ്ട്. ഇവ ഭക്ഷ്യശൃംഖലാജാലത്തിലെ ജീവികൾ ചത്താൽ അവയുടെ ശരീരങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചു ജീവിക്കുന്നവയാണ്. ഇവയെ കൂടാതെ ബാക്ററീരിയ, പൂപ്പൽ തുടങ്ങിയ ജീവികളും ഇക്കൂട്ടത്തിൽപെടും. ഈ ജീവികൾ ജീവശരീരത്തെ ഉണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്ന സാധനങ്ങളെ വേർപെടുത്തി പ്രകൃതിയിലേക്ക് മൂലകങ്ങൾ പ്രദാനം ചെയ്യുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുന്നവയാണ്. അവയ്ക്ക് വിഘാടകർ എന്നു പേരിട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ ജീവികളും ഭക്ഷ്യശൃംഖലാജാലത്തിലെ ഘടകങ്ങളാണ്.

മേൽവിവരിച്ച ശൃംഖലകളുടെ പ്രവർത്തനം നടക്കാൻ ശൃംഖലയിലെ ഓരോ കണ്ണിയും അത്യാവശ്യമാണ്. കൂമനു ജീവിക്കാൻ അണ്ണാനോ, പക്ഷിയോ, മുയലോ ഇല്ലാതെ പററില്ല. അണ്ണാനു ജീവിക്കാൻ ധാന്യവും, പക്ഷിക്കു പുൽച്ചാടിയും, മുയലിനു പുല്ലും കിട്ടിയാലേ സാധിക്കുകയുള്ളു. അതുപോലെ കടുവയ്ക്ക് അണ്ണാനോ, മുയലോ കിട്ടണം. പുല്ലുതിന്നു ജീവിക്കാൻ കുറുനരിക്കും, മൂങ്ങയ്ക്കും, കടുവയ്ക്കും പററില്ലല്ലോ. ഇതിൽ നിന്നുനാം മനസിലാക്കേണ്ട ഒരു സത്യം ഭക്ഷ്യചങ്ങലയിലെ അവസാനത്തെ കണ്ണിക്ക് നിലനിൽക്കാൻ അതിൻെറ മുന്നിലുള്ള കണ്ണിവേണം. ഇത് ഭക്ഷ്യശൃംഖലകളിലെ വിവിധ കണ്ണികളുടെ പ്രാധാന്യത്തിലേക്ക് വിരൽ ചൂണ്ടുന്നു. ഭൂമുഖത്ത് നമുക്കറിയാവുന്നതും അറിയാത്തതുമായ സകലമാന ജീവികളും ഒന്നല്ലെങ്കിൽ മറെറാരു ഭക്ഷ്യശൃംഖലയിലെ കണ്ണികളെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. ചില കണ്ണികളെപ്പററി നമുക്ക് വ്യക്തമായി അറിയാം. എന്നാൽ എത്രയോ കണ്ണികളെപ്പററി നമുക്ക് ഇന്ന് കൃത്യമായി അറിവില്ല. പ്രകൃതിയിലെ ഒരു ഭക്ഷ്യശൃംഖലയിലെ ഒരു കണ്ണി നഷ്ടപ്പെട്ടാൽ അത് എങ്ങനെ അറിയാനാകും എന്നത് പെട്ടെന്നു പറയാനാവില്ല. എങ്കിലും എന്നെങ്കിലും അതിൻെറ ഫലം അറിയാനാകും എന്നതിന് നിരവധി ഉദാഹരണങ്ങൾ ഉണ്ട്. രണ്ടെണ്ണം ഇവിടെ പറയാം.

ഒന്നു ചൈനയിലാണ് സംഭവിച്ചത്. ഒരിക്കൽ ചൈനക്കാർ വിചാരിച്ചു ആററക്കിളികളാണ് ഗോതമ്പു കൃഷിയിൽ നിന്നു വരുമാനം കുറയാൻ കാരണമെന്ന്. കാരണം ഗോതമ്പു വയലുകളിലേക്ക് ആററക്കിളികൾ പററംപററമായി പറന്നുവരുന്നതും എന്തോ കൊത്തിപ്പറന്നു പോകുന്നതും എല്ലാവരും കണ്ടിരുന്നു. ലക്ഷക്കണക്കിന് ആററക്കിളികൾ വിചാരിച്ചാൽ എത്രയോ ഗോതമ്പു മണികൾ തിന്നുമുടിക്കാനാവും എന്നോർത്തപ്പോൾ വിളയിൽ വരാനിടയുള്ള നഷ്ടം അവർക്കെളുപ്പം മനസിലായി. എന്നാൽ ആററക്കിളികളെ നശിപ്പിക്കുകതന്നെ, ഉടൻതീരുമാനമായി. ഒരാററക്കിളിയെകൊന്നാൽ പ്രതിഫലം കിട്ടുമെന്ന് പരസ്യപ്പെടുത്തി. അധികനാൾ വേണ്ടിവന്നില്ല ഒരു പ്രദേശത്തെ ആററക്കിളികൾ മുഴുവൻ ചത്തൊടുങ്ങി. ഹൌ. ഗോതമ്പുകൃഷി രക്ഷപ്പെട്ടു എന്നവർ ആശ്വസിച്ചു. അടുത്ത കൃഷിക്കാലത്ത് ആററക്കിളികൾ വന്നില്ല, കൂടുതൽ സന്തോഷം. നല്ല വിളകിട്ടി. അടുത്തപ്രാവശ്യവും കൃഷിയിറക്കി. ഒററ ആററക്കിളിപോലും വന്നില്ല. കൂടുതൽ കൂടുതൽ സന്തോഷം. അപ്രാവശ്യവും കൊയ്തു. പക്ഷേ കർഷകർ സന്തോഷിച്ചില്ല. കാരണം വിള പകുതിയേ ഉള്ളൂ. ഗോതമ്പുചെടികൾക്കു കീടബാധ! പിന്നെയും കൃഷി പിന്നെയും നഷ്ടം. കീടബാധ ഏറിയേറിവന്നു. അങ്ങനെ കൃഷിയേ സാദ്ധ്യമല്ല എന്നായി. കർഷകർ സങ്കടപ്പെട്ടു. എന്താണിങ്ങനെ കീടബാധയെന്ന് അന്വേഷിച്ച ചില ഗവേഷകർക്കു മനസിലായി മുൻകാലങ്ങളിൽ ഈ കീടബാധയിൽനിന്ന് ഗോതമ്പു ചെടികളെ സംരക്ഷിച്ചിരുന്നത് ആററക്കിളികളായിരുന്നു എന്ന്. വയലിൽ ഗോതമ്പുചെടികൾ വളരാൻ തുടങ്ങുമ്പോഴാണ് ആററക്കിളികൾ മുട്ടയിട്ട് മുട്ടവിരിയുന്നത്. മുട്ടവിരിഞ്ഞാൽ കുഞ്ഞുങ്ങൾക്ക് ആഹാരം ഗോതമ്പുചെടിയിൽ വളരുന്ന ഒരുതരം പുഴുക്കളാണ്. ഗോതമ്പുചെടികൾ പൂത്തു തുടങ്ങുമ്പോൾ ഈ പുഴുക്കളെ അമർച്ച ചെയ്തില്ലെങ്കിൽ അവ ചെടികളെ മുടിക്കും. പുഴുക്കളെ മുഴുവൻ ആററക്കിളികൾ കൊത്തിക്കൊണ്ടു പോകയാണ് പതിവ്. ഇങ്ങനെയാണ് ആററക്കിളികൾ ഗോതമ്പു കൃഷിയെ സംരക്ഷിച്ചു വന്നിരുന്നത്.

മറെറാരുദാഹരണം ആഫ്രിക്കയിലെതാണ്. കിഴക്കൻ ആഫ്രിക്കയിലെ കർഷകർക്ക് ഒരാശയം തോന്നി. കന്നുകാലിക്ക്മേച്ചിൽ സ്ഥലങ്ങളിൽ ഒരു ശത്രുവുള്ളത് ഹിപ്പൊപ്പൊട്ടാമസുക

ളാണല്ലോ. അവ പുല്ലിനുവേണ്ടി കന്നുകാലികളോടു മൽസരിക്കുന്നു. ഒരു ഹിപ്പൊ ഒരു ദിവസം 52 കിലോ പുല്ലുതിന്നും. ഇവററകളെയങ്ങ് ഒടുക്കിയാൽ പശുക്കാംക്ക് സുഖം. ഭരണാധികാരികാം ഹിപ്പോവേട്ടയ്ക്ക് വിനോദ സഞ്ചാരികളേയും നായാട്ടുകാരെയും പ്രോൽസാഹിപ്പിച്ചു. അധികകാലം വേണ്ടിവന്നില്ല. അവിടെ ഹിപ്പോകാം കാണാതായി. കൃഷിക്കാർ സന്തോഷിച്ചു. എല്ലാം ശാന്തം സുഖം. ഒന്നുരണ്ടുവർഷങ്ങാം കഴിയുന്നു. കുട്ടികളിൽ ഒരു പ്രത്യേകരോഗം, പ്രോട്ടീൻ ആഹാരം കുറഞ്ഞതുകൊണ്ടുള്ള രോഗം, കുട്ടികളുടെ മരണനിരക്കുതന്നെ കൂടിവരുന്ന സ്ഥിതിയായി. ഇത്രനാരം ഇല്ലാതിരുന്ന ഈ രോഗം ഇപ്പോാം വരാൻ എന്തുകാര്യം? അന്വേഷണങ്ങാം തുടങ്ങി. പ്രോട്ടീനാഹാരം കുറയാൻ കാരണം തിലോപ്പിയ മൽസ്യം കിട്ടാത്തതുകൊണ്ടാണെന്നു മനസിലായി. ജലാശയങ്ങളിൽ നിന്നു സമൃദ്ധമായി കിട്ടിക്കൊണ്ടിരുന്ന തിലോപ്പിയ അപൂർവ്വമായിട്ടേ കാണാറുള്ളു എന്ന നിലയാണ് ഇന്ന്. തിലോപ്പിയ മത്സ്യങ്ങാംക്ക് പഥ്യാഹാരം സൂക്ഷ്മ ആൽഗകളാണ്. വെള്ളത്തിൽ ആൽഗകാം കുറയാൻ കാരണം വെള്ളത്തിൽപോഷകം കുറഞ്ഞതുകൊണ്ടാണ്. മുമ്പൊക്കെ ഹിപ്പോകാം മേഞ്ഞുകഴിഞ്ഞശേഷം വെള്ളത്തിലാണു വിശ്രമിക്കുക. അപ്പോാം അവ ചാണകമിടും. ഹിപ്പോചാണകം ആൽഗകാംക്ക് പോഷകമാണ്. അങ്ങനെയാണ് ഹിപ്പോകാംക്ക് മനുഷ്യന്റെ നിലനിൽപ്പിലും സ്വാധീനമുണ്ടെന്നു മനസിലായത്. കിഴക്കൻ ആഫ്രിക്കയിലെ ഒരു കണ്ണിയാണ് ഹിപ്പോ.

ശൃംഖലയിലെ കണ്ണികളുടെ പ്രാധാന്യം മനസിലാകണമെങ്കിൽ മലമ്പനി പരത്തുന്ന രോഗാണുവിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഏർപ്പാടു നോക്കിയാൽ മതി. മലമ്പനി ഇല്ലാതാക്കാൻ നാം ചെയ്യുന്നതു കൊതുകിനെ കൊല്ലുകയോ കൊതുകിനു പെരുകാൻ സാഹചര്യം കൊടുക്കാതിരിക്കയോ ആണല്ലോ. മലമ്പനിക്കു കാരണം പ്ളാസ്മോഡിയം എന്ന ഒരു അണുജീവിയാണ്. ഈ അണുജീവിക്ക് പ്രത്യുൽപാദനം നടത്താൻ കൊതുകിന്റെ ശരീരത്തിൽ വച്ചു മാത്രമേ കഴിയുകയുള്ളു. കൊതുകിന്റെ ശരീരത്തിൽ അങ്ങനെയുണ്ടാവുന്ന മലമ്പനി ബീജങ്ങാം കൊതുകു കടിക്കുമ്പോാം മനുഷ്യശരീരത്തിലേക്ക് കടക്കുകയാണു ചെയ്യുന്നത്. അതാണ് കൊതുകിനെ നിർമാർജനം ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ട് മലമ്പനി പരക്കാതിരുന്നത്.

മനുഷ്യൻെറ ഇടപെടൽകൊണ്ട് ഭൂമുഖത്തുനിന്നും വളരെയധികം ജീവികളുടെ വംശം അപ്രത്യക്ഷമായിട്ടുണ്ട്. നാം തത്വദീക്ഷയില്ലാതെ വനപ്രദേശങ്ങൾ നശിപ്പിക്കുന്നതുമൂലവും ഭൂപ്രകൃതി മാററിമറിക്കുന്നതുകൊണ്ടും ഭൂമിയിൽ വിഷാംശങ്ങൾ ചേർക്കുന്നതുകൊണ്ടും എത്രയോ ജീവികൾക്ക് ഉൻമൂലനാശം സംഭവിച്ചിരിക്കുന്നു! അങ്ങനെ അപ്രത്യക്ഷമായ പല ജീവികളുടേയും കൃത്യമായ സ്വാധീനം എന്തായിരുന്നു എന്ന് നമുക്ക് അറിയില്ലെങ്കിലും അവക്ക് എന്തെങ്കിലും നിർണായകമായ ഉപയോഗം ഉണ്ടായിരിക്കണം എന്നു തീർച്ചയാണ്. നൈസർഗിക വനപ്രദേശങ്ങൾ നശിപ്പിക്കരുതെന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ ഉപദേശിക്കുന്നതും ഇതുകൊണ്ടുതന്നെയാണ്. ഇന്ന് നമുക്ക് ഉപയോഗം അറിയാത്ത പലജാതി സസ്യജന്തുക്കൾ നമ്മുടെ ജീവിതചക്രത്തിൽ നാമറിയാതെ എന്തെങ്കിലും സഹായം ചെയ്യുന്നുണ്ടാകാം. അതുതന്നെയാണ് പ്രകൃതി സംരക്ഷണത്തിൻെറ പ്രസക്തിയും.

പരിസ്ഥിതി അഥവാ പരിസരം

ഭൂമി ഒരു ഇക്കോവ്യൂഹമാണെന്ന് മുമ്പേ സൂചിപ്പിച്ചിരുന്നു; ഇക്കോവ്യൂഹമെന്നാൽ സസ്യങ്ങളുടെയും ജന്തുക്കളുടേയും അവയുടെ ചുററുപാടിൻെറയും ഒരു കൊടുക്കൽ—വാങ്ങൽ വ്യവസ്ഥ. ക്രമബദ്ധവും പരസ്പരാശ്രിതവുമായ ഘടകങ്ങൾ ചേർന്നുള്ള ഒരു വ്യവസ്ഥ. ഏതൊരു വ്യവസ്ഥയേയും പോലെ ഇതിലും ഏതെങ്കിലുമൊരു ഘടകത്തിനു വന്നുചേരുന്ന ഏതൊരു മാററവും മറെറല്ലാ ഘടകങ്ങളെയും ബാധിക്കുന്നു. ഈ വ്യൂഹത്തിന് മൂന്നു തലങ്ങളുണ്ട്. വായു, ഭൂമി, വെള്ളം—ഇവയെ വായുമണ്ഡലം, ഖരമണ്ഡലം, ദ്രവമണ്ഡലം എന്നു വിശേഷിപ്പിച്ചു വരുന്നു. ഈ വ്യൂഹത്തിൽ പദാർഥങ്ങൾ മണ്ണിൽ നിന്നും, വെള്ളത്തിൽനിന്നും, വായുവിൽനിന്നും സസ്യങ്ങളിലേക്കും ജന്തുക്കളിലേക്കും പ്രവഹിക്കുകയും അവയിൽനിന്നു വീണ്ടും മണ്ണിലേക്കും, വെള്ളത്തിലേക്കും, വായുവിലേക്കും മടങ്ങിപ്പോവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത്തരം പ്രവർത്തനത്തിന് ഊർജം വേണമല്ലോ, ഊർജം സൂര്യനിൽ നിന്നാണ് ഉദ്ഭവിക്കുന്നത്. സൂര്യനിൽ നിന്ന് ഉദ്ഭവിക്കുന്ന ഊർജത്തെ ഹരിതസസ്യങ്ങൾ അവ നിർമ്മിക്കുന്ന ഭക്ഷണ തൻമാത്രകളിൽ ശേഖരിച്ചു വയ്ക്കു

ന്നു. ഭക്ഷണം എന്നു നാം പേർ പറയുന്ന സാധനമുണ്ടല്ലോ. അത് കാർബബൺ, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ, നൈട്രജൻ മുതലായ മൂലകങ്ങളെ തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചുണ്ടാക്കുന്നതാണ്. തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചു നിർത്തുന്നത് ഊർജമാണ്. ഈ ഭക്ഷണം സസ്യങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചാലും ഈ ഊർജം വിടുതൽ ചെയ്യപ്പെടും. ആ ഊർജത്തെ ഉപയോഗിക്കാം. സസ്യങ്ങളെ ജന്തുക്കൾ ഭക്ഷിച്ചാലും സസ്യങ്ങളെ ഭക്ഷിക്കുന്ന ജന്തുക്കളെ മററു ജന്തുക്കൾ ഭക്ഷിച്ചാലും, ഭക്ഷണത്തിലെ ഊർജം വിടുതൽ പ്രാപിക്കുന്നു: അത് ജീവികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. കാർബണും മററു മൂലകങ്ങളും സസ്യത്തിലൂടെ, ജന്തുക്കളിലൂടെ പ്രവഹിച്ച് മടങ്ങി മണ്ണിലും, വെള്ളത്തിലും, വായുവിലും എത്തിച്ചേരുമ്പോഴെയ്ക്കും ഊർജം മുഴുവനും നഷ്ടപ്പെട്ടു കഴിഞ്ഞിരിക്കും.

അങ്ങനെ നോക്കുമ്പോൾ സൂര്യനിൽനിന്നുള്ള ഊർജം മാത്രം ഉണ്ടായാൽ പോരാ ജീവികൾക്ക് ഭൂമിയിൽ കഴിഞ്ഞുകൂടാൻ. ഹരിതസസ്യങ്ങളും വേണം. അവയാണ് ഈ വ്യവസ്ഥയിലെ എല്ലാ പ്രവർത്തനങ്ങളും നടത്താനാവശ്യമായ ഊർജത്തെ പ്രദാനം ചെയ്യുന്ന ഭക്ഷണം നിർമ്മിക്കുന്നത്. അതുകൊണ്ടുതന്നെ ഹരിത സസ്യങ്ങളെ പ്രകൃതിയിലെ 'ഉൽപാദകർ' എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഈ സസ്യങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചു ജീവിക്കുന്ന എല്ലാ ജീവികളേയും 'ഉപഭോക്താക്കൾ' എന്നും വിളിക്കുന്നു. ജീവശരീരത്തിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള പദാർഥങ്ങൾ വീണ്ടും മണ്ണിലേക്കും, വെള്ളത്തിലേക്കും, വായുവിലേക്കും തിരിച്ചുപോകും എന്നു മുമ്പേ പറഞ്ഞു. ഈ തിരിച്ചുപോക്ക് സാധിക്കുന്നത് മൂന്നാമതൊരുകൂട്ടം ജീവികളുടെ സഹായത്തോടെയാണ്. ഈ ജീവികളെ 'വിഘാടകർ' എന്നാണ് പറയുക. ഉൽപ്പാദകരും, ഉപഭോക്താക്കളും വിഘാടകരും, അടങ്ങിയ—അതായത് ഭൂമിയിൽ ജീവൻ തങ്ങിനിൽക്കുന്ന—സ്ഥലത്തിന് ജൈവമണ്ഡലം എന്നുപറയാറുണ്ട്. ഇന്നത്തെ അറിവ് വച്ചു പറയുമ്പോൾ ഈ പ്രപഞ്ചത്തിൽ ജീവൻ തങ്ങിനിൽക്കുന്ന ഒരേ ഒരിടം നമ്മുടെ ഭൂമി മാത്രമാണെന്നും ഓർക്കുക.

ജൈവമണ്ഡലത്തെ മറെറാരു രീതിയിൽ സമീപിച്ചാൽ പ്രധാനമായും രണ്ടു ഘടകങ്ങളെക്കൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ട ഒരു വ്യവസ്ഥയായി കാണാം. ജീവികളൊക്കെക്കൂടി ഒരു ഭാഗം; ജീവനില്ലാത്തതൊക്കെയും കൂടി മറെറാരുഭാഗം. ഈ രണ്ടു ഭാഗങ്ങളും

പരസ്പരം ആശ്രയിച്ചു നിൽക്കുന്നു. അജീവീയ ഭാഗം ഉൽപാദകരായ സസ്യങ്ങൾക്ക് പോഷകങ്ങളും ഊർജവും നൽകുന്നു.

ഈ മൗലിക വിഭാഗങ്ങളിൽനിന്നും സൂര്യപ്രകാശത്തിൽനിന്നും ഭക്ഷണമുണ്ടാക്കുന്നു; ജീവികളടങ്ങിയ ഭാഗത്തിലെ ഉൽപ്പാദകർ (സസ്യങ്ങൾ). ജന്തുക്കൾക്ക് സ്വന്തമായി ഭക്ഷണം നിർമ്മിക്കാനാവില്ല. അതുകൊണ്ടവ സസ്യങ്ങളെ ആശ്രയിക്കുന്നു സകലജീവികളുടേയും വിസർജ്യങ്ങൾ, മൃതശരീരങ്ങൾ എന്നിവ വിഘാടകരാൽ ജൈവമണ്ഡലത്തിലേക്ക് കേവല പദാർഥങ്ങളാക്കി മടക്കിക്കൊടുക്കുന്നു പ്രകൃതി. അതാണ് മുമ്പൊരിടത്തു സൂചിപ്പിച്ച പദാർഥങ്ങളുടെ ചാക്രിക പ്രവാഹം ഈ ചാക്രിക പ്രവാഹം ജീവീയ ഘടകവും അജീവീയ ഘടകവും തമ്മിലാണ്.

ജൈവമണ്ഡലം പലതരം ഇക്കോവ്യൂഹങ്ങൾ കൊണ്ടുണ്ടായതാണ്. വേറൊരുതരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ ഇക്കോവ്യൂഹമെന്നത് ജൈവമണ്ഡലത്തിൻെറ ഒരു ചെറിയ പതിപ്പാണ്. കാട്, പുൽമേട്, മരുഭൂമി, സമുദ്രം, കായൽ, പുഴ, അരുവി, കുളം, തടാകം, ചതുപ്പ് എന്നൊക്കെ പറയുന്നത് ഓരോ ഇക്കോവ്യൂഹമാണ്. ഓരോന്നിനും ജൈവമണ്ഡലത്തിൻെറ സ്വാഭാവികഘടകങ്ങൾ എല്ലാം ഉണ്ടായിരിക്കും. കാടിനെപ്പററി പറയുകയാണെങ്കിൽ അതിലുള്ള ബാക്ടീരിയ മുതൽ ഭീമാകാരമായ മരങ്ങൾ വരെയുള്ള സകല ഹരിതസസ്യങ്ങളും ഉൽപ്പാദകരിൽപ്പെടും. കൃമികീടങ്ങൾ മുതൽ ആനവരെയുള്ള ജന്തുക്കൾ ഉപഭോക്താക്കളാണ്. പൂപ്പലുകളും, കൂണും, ചിലതരം ബാക്ടീരിയകളും ചില വണ്ടുകളും, ഞാഞ്ഞൂലും എല്ലാം വിഘാടകരും. ഈ മൂന്നുകൂട്ടുകാരും ചേർന്ന് സഹകരിച്ചും മൽസരിച്ചും പ്രതിപ്രവർത്തിച്ചും ഒക്കെ ഒരു സന്തുലിത അവസ്ഥയിൽ കഴിഞ്ഞുവരികയാണ് ഓരോ ഇക്കോവ്യൂഹവും.

ജൈവമണ്ഡലത്തേയും ഇക്കോവ്യൂഹങ്ങളേയും ഉപഭോക്താക്കളേയും എല്ലാം പറഞ്ഞിട്ടും ഇതുവരേ മനുഷ്യനെപ്പററി ഒരക്ഷരം മിണ്ടിയില്ല എന്നതു നിങ്ങൾ ശ്രദ്ധിച്ചോ? മനുഷ്യനും പ്രകൃതിയുടെ ഭാഗമാണ്. അവൻ ഒരു ഉപഭോക്താവുമാണ്. കാരണം ഭക്ഷണം തേടേണ്ടിയിരിക്കുന്നു ജീവിക്കാൻ. പക്ഷെ മനുഷ്യന് ഭക്ഷ്യശൃംഖലയിൽ പ്രത്യേകിച്ച് ഏതെങ്കിലും സ്ഥാനമില്ല. അവന് സസ്യഭുക്കായും മാംസഭുക്കായും

വർത്തിക്കാം. സൗകര്യപൂർവ്വം ഏതുവേണമെങ്കിലും തിരഞ്ഞെടുക്കാം. അവന് ജൈവമണ്ഡലത്തിലെ മററെല്ലാ ജീവജാലങ്ങളേയും ചൊൽപ്പടിക്കു നിറുത്താം.

മനുഷ്യൻ എന്ന ഒരൊററ ജീവി മാത്രമാണ് തൻെറ ചുററുപാടുമായി ബോധപൂർവമുള്ള പരസ്പര പ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നത്. മററെല്ലാ ജീവികളും, അചേതനവസ്തുക്കാം പോലും, ചുററുപാടുമായി അന്യോന്യം പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും അതൊന്നും ബോധപൂർവ്വമല്ല. പ്രകൃതിയുടെ നിയമങ്ങാം മനസിലാക്കിയ അവയെ മുൻകൂട്ടിക്കണ്ട് തനിക്കുവേണ്ടി ഉപയോഗിക്കുക എന്നതാണ് ബോധപൂർവ്വമായ പ്രവർത്തനം. മനുഷ്യൻ അനന്തമായ പ്രപഞ്ചത്തെപ്പററിയെല്ലാം പഠിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും അവൻെറ ജീവിതത്തെ നിർണയിക്കുകയും നിയന്ത്രിക്കുകയും ചെയ്യുന്നത് അവൻെറ തൊട്ടടുത്തുള്ള ചുററുപാടാണ്. മനുഷ്യൻ തൻെറ ചുററുപാട് ഏററവും സൗകര്യപ്രദമാക്കാൻ, സുഖകരമാക്കാൻ അന്തരീക്ഷത്തെ മാററിമറിക്കാൻ പഠിച്ചു. അവൻ വൻതോതിൽ കാടുകാം നശിപ്പിച്ചു; നഗരങ്ങാം നിർമ്മിച്ചു. അവൻെറ സാങ്കേതിക വിദ്യ ഉപയോഗിച്ച് ചില പ്രകൃതി പ്രതിഭാസങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കാനാരംഭിച്ചു. സസ്യാദികാം കത്തിച്ചും, വൻമരങ്ങാം വെട്ടിവീഴ്ത്തിയും വലിയ നാശം വരുത്തി. തടാകങ്ങളും ചതുപ്പുനിലങ്ങളും വററിച്ചു. ജലാശയങ്ങാം മലിനപ്പെടുത്തി. മൃഗങ്ങളെ വേട്ടയാടി നശിപ്പിച്ചു.

മനുഷ്യൻ ജൈവമണ്ഡലത്തിൽ വൻതോതിൽ ഇടപെടാൻ തുടങ്ങിയത് കൃഷിയിൽക്കൂടിയാണ്. പ്രകാശ സംശ്ളേഷണ പ്രക്രിയ വർധിപ്പിക്കുകയും ജലസേചനം, രാസവളങ്ങാം, കീടനാശിനി എന്നിവയിൽക്കൂടിയും മനുഷ്യൻ ജൈവമണ്ഡലവുമായി കൂടുതൽ ഇടപെടാൻ തുടങ്ങി. മനുഷ്യരുടെ സംഖ്യ തുടർച്ചയായി വർധിച്ചുവരികയാണ്. ഭക്ഷ്യോൽപ്പാദനത്തിലുള്ള വർധനവാണ് ഇതിനുകാരണം.

മനുഷ്യൻ അവന് പ്രവചിക്കാനോ നിയന്ത്രിക്കാനോ കഴിയാത്ത ഒട്ടേറെ പ്രവർത്തനങ്ങാം ആസൂത്രണം ചെയ്തു. വൻകിട ജലസേചന പദ്ധതികാം ഒരുദാഹരണമാണ്. നദികളുടെ ഒഴുക്കിനെ തടഞ്ഞുനിറുത്തി ഒരു തടാകം സൃഷ്ടിക്കുകയും അതുവഴി ജലജീവികളുടെ ജീവിതരീതികാം അപകടപ്പെടുത്തുകയും

ചെയ്തു. രോഗകാരികളായ പ്രാണികളുടെ അമിതമായ വർധന വിനു കാരണമായി. ജലസംഭരണി വന്നതുമൂലം വർഷംതോറും നദീതടങ്ങളിൽ അടിഞ്ഞുചേർന്നിരുന്ന ചേണി ലഭിക്കാതായി; കൃഷിയിടങ്ങൾക്ക് പോഷകം ലഭിക്കാതായി.

വേണ്ടത്ര വൈദഗ്ധ്യമോ വിവരമോ ഇല്ലാത്തവർ പ്രകൃതി നിയമങ്ങൾ മാററാൻ ശ്രമിച്ചപ്പോൾ ഉദ്ദേശിക്കാത്തതും നിയന്ത്രി ക്കാനാവാത്തതുമായ ദൂരവ്യാപകമായ ദോഷങ്ങൾ ഉണ്ടായി. കീട നാശിനികളുടെ അനിയന്ത്രിതമായ ഉപയോഗം ഇതിന് ഉത്തമോ ദാഹരണമാണ്. കൊതുകിനും, ഈച്ചയ്ക്കും, ചെള്ളിനും, ചാ ഴിക്കും എതിരായി ഇത് വ്യാപകമായ തോതിൽ ഉപയോഗി ച്ചുവന്നു. പെട്ടെന്നുള്ള നേട്ടത്തിൽ ആളുകൾ സന്തോഷിച്ചു. പ ക്ഷെ ദീർഘകാലാടിസ്ഥാനത്തിൽ ദോഷങ്ങൾ ഭയങ്കരമായിരു ന്നു. കീടനാശിനിക്ക് പ്രതിരോധശക്തിയുള്ള കൃമികീട ങ്ങൾ ഉണ്ടായി. കീടനാശിനികൾ വായുവിലും വെള്ളത്തിലും മണ്ണിലും തങ്ങിനിന്ന് മററു ജീവജാലങ്ങൾക്ക് അപകടം വരു ത്തി. പക്ഷെ മനുഷ്യൻ അനുഭവത്തിൽനിന്നും പഠിച്ചില്ല. പുതി യ പുതിയ കീടനാശിനികൾ നാം വീണ്ടും പുറത്തിറക്കുന്നു!

ആഴക്കടലിലെ ഭീമാകാരികളായ മൽസ്യങ്ങളോടും സസ്ത നികളോടും മൽസരിച്ച് നാം മീൻപിടിക്കുന്നു. ഏറോപ്ളെയി നിൽ നാം ആകാശത്ത് പറക്കുന്നു. അൻറാർട്ടിക്കയിലും ആര ണ്യങ്ങളിലും, മരുഭൂമിയിലും നാം ജീവിക്കുന്നു. ഇത് ഒരുതര ത്തിൽ മററു ജീവജാലങ്ങളുടെ സാമ്രാജ്യത്തിലേക്ക് മനുഷ്യൻെറ കടന്നാക്രമണമാണ്. ഫലമോ വന്യജീവികളുടെ നാശവും. കഴി ഞ്ഞ പത്തുലക്ഷം വർഷത്തെ കണക്കുവച്ചുനോക്കുമ്പോൾ 1000 കൊല്ലത്തിൽ ഒരു സ്പീഷീസ് എന്ന തോതിലായിരുന്നു വന്യ ജീവികളുടെ വംശനാശം. എന്നാൽ ഇന്നത്തെ കണക്ക് ഓരോ 5-10 കൊല്ലത്തിലും ഒന്ന് എന്നാണ്. മനുഷ്യനാണ് ഭൂമിയിലെ ഏ ററവും പ്രധാനപ്പെട്ട ജീവി എന്ന ന്യായത്തിൽ ഇതിനെ നമുക്ക് അവഗണിക്കാമോ? ഇതിനുള്ള ഉത്തരം മുൻ അധ്യായത്തിൽ ചർച്ച ചെയ്തിട്ടുണ്ടല്ലോ.

റോഡുകളും നഗരങ്ങളും നിർമ്മിച്ച് ഇക്കോവ്യൂഹത്തിൻെറ വ്യാപ്തി നാം കുറച്ചു. റോഡുകൾ ദുഷ്പ്രാപ്യമായ വനപ്ര ദേശങ്ങൾ തുറന്നുകൊടുത്തു. ഇത് കാടുകളെയും, വിലപിടിച്ച

വന്യജീവിതത്തേയും തകർത്തു. ഗതാഗതം മൂലമുള്ള ശബ്ദം, കമ്പനം, വെളിച്ചം, വിഷവായു എന്നിവയൊക്കെ വനമൃഗങ്ങളേയും മററും എങ്ങനെ ബാധിക്കും എന്നതിനെപ്പററി നമുക്കൊന്നും അറിയില്ല.

പ്രകൃതിയെ ദുരുപയോഗപ്പെടുത്തുന്നത് മനുഷ്യൻെറ പരിസ്ഥിതീയമായ പരാജയത്തിൻെറ ലക്ഷണമാവാം. ഒരുപക്ഷേ നിരവധി ജീവജാലങ്ങൾ സഹകരിച്ച് പ്രവർത്തിച്ചുവരുന്ന ഒരു ഇക്കോവ്യൂഹത്തിൽ നിന്നും ഒററയ്ക്ക് ഒഴിഞ്ഞുമാറി ജീവിക്കാനുള്ള ശ്രമമാണ് നമ്മുടേത്. ഇത് ആത്മഹത്യാപരമാണ്.

മനുഷ്യന് പ്രകൃതിയെ മുഴുവനായും കീഴടക്കാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. അവന് അൻറാർട്ടിക്കയിലും, സഹാറാമരുഭൂമിയിലും, ജീവിക്കാൻ കഴിയുന്നുണ്ടെങ്കിലും, അവിടെ ജീവിക്കുമ്പോൾ അവൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന വസ്തുക്കളും ആഹാരവും മററു മേഖലകളിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതാണെന്ന് ഓർക്കുക. ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത് മനുഷ്യന് തികച്ചും ക്ളേശകരമായ സാഹചര്യങ്ങളിലും കഴിഞ്ഞുപോരാമെന്നല്ലാതെ അവൻ പ്രകൃതിയെ പരിപൂർണമായി കീഴടക്കിയിരിക്കുന്നു എന്നല്ല. അവന് പരിതഃസ്ഥിതിയുമായി ഒത്തിണങ്ങിപ്പോകാനുള്ള ചില ക്രമീകരണങ്ങൾ സ്വയം നടത്താമെന്നത് ശരിയാണ്. എന്നിരുന്നാലും മനുഷ്യന് ഈ ജൈവമണ്ഡലത്തിൽ അതിജീവിക്കണമെങ്കിൽ അവൻ പ്രകൃതിയുമായി ഇണങ്ങിച്ചേരുകയും അതിൽനിന്നും ആസൂത്രണവിധേയമായി വിഭവങ്ങൾ എടുത്തുപയോഗിക്കുകയും ചെയ്യാൻ പഠിച്ചാലേ സാധ്യമാവുകയുള്ളു. ○